INFORME TECNICO Y DE GESTIÓN FINAL

EJECUTOR:

Nombre	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Giro	EDUCACIÓN
Rut	
Representante Legal	PEDRO BOUCHON AGUIRRE

NOMBRE DEL PROYECTO:

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

CODIGO:

PYT-2016-0079

Nº INFORME:

FINAL

PERIODO:

1 de abril 2016 – 31 de julio 2019

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

Nombre	FRANCISCO FABIÁN FUENTES CARMONA
Rut	
Firma	

I. RESUMEN EJECUTIVO

Resumen ejecutivo del desarrollo del proyecto, sus resultados y los impactos esperados. Debe ser globalizante, incorporando aspectos de importancia general dentro del proyecto, y dejando la discusión de detalle en el Texto Principal. Debe ser corto y específico, no repitiendo las discusiones, análisis y calificaciones específicas contenidas en el Texto Principal.

El objetivo de la presente propuesta fue "*Innovar y fortalecer capacidades tecnológicas y asociativas para la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa en el secano de la VI región*". Mediante diversas acciones de *I+D*, el presente proyecto buscó *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 del proyecto consistió 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, las cuales serán consideradas próximamente para la generación de *nuevas variedades chilenas de quínoa*. Otra de las líneas de acción del trabajo realizado en la propuesta, se encuentra la *promoción de la asociatividad campesina* desde el campo a la mesa para *aumentar la competitividad* en los mercados locales y globales. De esta manera se desarrollaron diversas *gestiones comerciales y empresariales*, destacando la formalización tributaria y sanitaria, mejoramiento de infraestructura y equipamiento de planta procesadora, generación de Ordenanza Municipal de fomento al consumo de quinua en la Comuna de Paredones y la postulación a la Indicación Geográfica de la Quinua del Secano ante INAPI del Ministerio de Economía. Los diversos resultados contenidos en el presente informe revelan el *impacto positivo* logrado en el *fortalecimiento organizacional* de la Cooperativa COOPROQUINUA mediante múltiples acciones conjuntas entre productores e investigadores de QuinoaLab UC, los cuales permitieron además *encadenar nuevas propuestas de continuidad* en el desarrollo productivo y comercial a través de diferentes fuentes de financiamiento.

II. TEXTO PRINCIPAL

1. Breve resumen de la propuesta, con énfasis en objetivos, justificación del proyecto, metodología y resultados e impactos esperados.

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. El año 2014, 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*. Considerando lo anterior, la presente propuesta se consideró como una oportunidad para la implementación de diversas acciones para *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, mediante el desarrollo de *conocimiento agronómico de vanguardia* para la producción hojas y semillas de quínoa; *nuevos procesos de preparación y elaboración de alimentos* y promoción de la *asociatividad campesina*.

Objetivos

Objetivo general

Innovar y fortalecer capacidades tecnológicas y asociativas para la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa en el secano de la VI región.

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.
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.

Metodologías

Método objetivo 1: Generar conocimiento agronómico de vanguardia para el fortalecimiento de la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa.

El objetivo consideró metodologías para:

(1) **Caracterización de lugares de ensayos de campo:** Se realizaron actividades de registro y análisis de información climática en las localidades de Paredones y Pichilemu. Adicionalmente, se procedió a la caracterización de variables físicas y químicas de suelo para cada condición de cultivo (más detalles revisar punto 3).

(2) **Determinación productiva de hojas y semillas de quínoa:** Se determinó el rendimiento de biomasa de hojas y semillas de quínoa a partir de ensayos de genotipos y ambiente (más detalles revisar punto 3).

(3) **Determinación nutritiva y funcional de hojas y semillas de quínoa:** Se determinaron los componentes nutricionales y funcionales, tanto de hojas y semillas de quínoa, a partir de ensayos de genotipos y ambiente (más detalles revisar punto 3).

(4) **Determinación de calidad de semillas:** Se analizaron los 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 y de laboratorio a partir de los diferentes genotipos seleccionados (más detalles revisar punto 3).

(5) **Determinación de diversidad genética intrapredial:** Los análisis genéticos se realizaron a partir de 12 genotipos de quínoa previamente seleccionados de los ensayos de campo y provistos por la cooperativa agrícola COOPROQUINUA. Los análisis consistieron en determinación morfológica y molecular.

(6) **Monitoreo y determinación de plagas/determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos:** El proyecto consideró las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de plagas, así como evaluación de prácticas de manejo integrado del cultivo de quínoa junto a productores (más detalles revisar punto 3).

(7) **Monitoreo y determinación de enfermedades/determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa:** Las actividades metodológicas consideraron las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de enfermedades, así como la evaluación de susceptibilidad en diferentes genotipos analizados en campo (más detalles revisar punto 3).

(8) **Determinación de aptitud forrajera:** Se determinó el rendimiento de biomasa de forraje a partir de diferentes genotipos evaluados en diferentes estados fenológicos y su valorización nutricional para la alimentación de pequeños rumiantes (más detalles revisar punto 3).

Estas actividades fueron desarrolladas a través de talleres, actividades participativas en campo junto a agricultores, días de campos y estudios de laboratorio.

Método objetivo 2: Desarrollar y validar nuevas alternativas de preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

(1) **Evaluación de nuevas alternativas de preparación de alimentos en base a hojas y semillas de quínoa en el laboratorio de Nutrición UC:** La metodología consistió 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 (más detalles revisar punto 3).

(2) **Evaluación de aptitud de productos intermedios y terminados de quínoa:** A partir de harinas de hojas y semillas de quínoa se evaluaron diferentes opciones para la elaboración de pan, recubrimientos comestibles para fruta, pasta e infusiones (más detalles revisar punto 3).

Método objetivo 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.

(1) **Determinación de metodologías territoriales para fortalecer la acción colectiva de la producción familiar sustentable:** La propuesta consideró acciones de identificación conjunta entre agricultores e investigadores de problemáticas que

limitan la extensión de la explotación de la quínoa en la zona para la generación de propuestas metodológicas para el fortalecimiento del sistema productivo mediante la disminución de brechas identificadas colectivamente (más detalles revisar punto 3).

(2) **Determinación de acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área comercialización con enfoque en circuitos cortos e innovación tecnológica:** Durante la ejecución de la propuesta se generaron diversas actividades participativas de transferencia tecnológica en campo y salones comunitarios, determinando necesidades de acciones para el apoyo a la gestión en temas de asociatividad, comercialización, prácticas en el manejo agronómico y elaboración de productos alimenticios (más detalles revisar punto 3).

Método objetivo 4: Generar evaluación técnica-económica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

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 realizó evaluación técnica-económica considerando la evaluación de la rentabilidad de las nuevas alternativas generadas, mediante la determinación de Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto.

Método objetivo 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.

El presente objetivo consideró 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 la generación de alianzas estratégicas entre COOPROQUINUA y potenciales compradores.

Resultados e impactos esperados

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado[1] (RE)	Indicador de Resultados (IR)[2]				
			Nombre del indicador[3]	Fórmula de cálculo[4]	Línea base del indicador[5] (situación actual)	Meta del indicador[6] (situación final)	Fecha alcance meta[7]
1	1	Caracterización edafoclimática de lugares de ensayos durante 3 años	Características clima y suelo	N° informe análisis climático + N° 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	N° de ecotipos diferentes	12	4	Mes 12 y 40
1	6	Selección de genotipos estables para el rendimiento	Obtención de genotipos elite de quínoa	N° de genotipos	0	4	Mes 25 y 40

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

[2] 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.

[3] Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

[4] Expresar el indicador con una fórmula matemática.

[5] Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

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

[7] Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado[1] (RE)	Indicador de Resultados (IR)[2]				
			Nombre del indicador[3]	Fórmula de cálculo[4]	Línea base del indicador[5] (situación actual)	Meta del indicador[6] (situación final)	Fecha alcance meta[7]
1	7	Monitoreo y determinación de plagas	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo	N° 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	N° 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	N° 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	N° de informes técnicos	0	1	Mes 24
1	11	Determinación de aptitud forrajera	Evaluación nutritiva de plantas completas	N° 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	N° de informes técnicos	0	1	Mes 36
3	1	Metodologías territoriales para el fortalecimiento productivo	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable	N° 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	N° actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	4	13	Mes 12, 24 y 40
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	Mes 40

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado[1] (RE)	Indicador de Resultados (IR)[2]				
			Nombre del indicador[3]	Fórmula de cálculo[4]	Línea base del indicador[5] (situación actual)	Meta del indicador[6] (situación final)	Fecha alcance meta[7]
						escalamiento de las alternativas.	
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	N° 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. Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

- Descripción breve de los resultados ESPERADOS VERSUS LOS OBTENIDOS, comparación con los objetivos planteados, y razones que explican las discrepancias (ANÁLISIS DE BRECHA)
- Descripción breve de los impactos obtenidos

Objetivo 1: Generar conocimiento agronómico de vanguardia para el fortalecimiento de la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa.

1.1. Caracterización edafoclimática de lugares de ensayos durante 3 años: Durante el periodo de proyecto se dio cumplimiento al registro y análisis de información climática en la localidad de Pichilemu durante los tres años de estudio. Adicionalmente, se procedió a la caracterización de variables físicas y químicas de suelo para cada ensayo de campo realizado (Resultado esperado 100% cumplido).

1.2. Determinación productiva de quínoa anual: A partir de los ensayos de campo considerados en el proyecto, se logró determinar el rendimiento de biomasa de hojas y semillas de quínoa en base a variación genotípica y ambiental. Ante el desconocimiento del indicar base al inicio del proyecto para la determinación de producción de hojas, se puede mencionar que la meta del indicador estuvo dentro de lo esperado con rendimientos entre 3.000-4.000 kg/ha, siendo un muy buen nivel de biomasa que puede ser utilizada como materia prima alta en proteínas y/o como colorante para la elaboración de alimentos. Por su parte el indicador final para el rendimiento de granos fue superado, con rendimientos entre 2 a 3,5 ton/ha, siendo estos rendimientos superiores a lo tradicionalmente reportado en la zona (Resultado esperado 100% cumplido).

1.3. Determinación nutricional y funcional de quínoa: Los resultados de las determinaciones permitieron describir por primera vez el contenido de nutrientes y determinantes funcionales en hojas de Quínoa del Secano. El contenido de proteínas fue uno de los atributos más destacado, variando en un amplio rango. Pese a lo anterior, los resultados superaron la meta de indicador en situación final. Por su parte la determinación nutricional del grano de quínoa estuvo dentro de lo proyectado, incluso superando el valor de 15% de proteína para la situación final del indicador, situación que se observó correlacionada con el contenido de nitrógeno y materia orgánica en el suelo. Así mismo se observó variación en el contenido de nutrientes dependiendo del fondo genético de las líneas promisorias seleccionadas. Al igual que el caso de hojas de quínoa los determinantes funcionales en el grano fueron descritos por primera vez a partir de Quínoa del Secano, pudiendo hacer una comparación con quínoas del altiplano y la Isla de Chiloé (Resultado esperado 100% cumplido).

1.4. Determinación de calidad de semillas: Los resultados describen la variación del calibre y contenido de saponinas de líneas genéticas seleccionadas durante el proyecto destacando la variación por efectos genéticos y por zona de producción, permitiendo determinar la zona de futuros semilleros de variedades de quínoa para la zona del secano basado en mayor porcentaje de semillas de calibre superior a 1,6 mm de diámetro. Por otra parte, los análisis de laboratorio determinaron la calidad de grano obtenido bajo condiciones tradicionales de cultivo de la VI región en cuanto a impurezas al momento de recepcionar quínoa en planta procesadora y la calidad de semilla de las diferentes líneas genéticas seleccionadas en cuanto a capacidad germinativa (Resultado esperado 100% cumplido).

1.5. Determinación de diversidad genética intrapredial: Los análisis genéticos revelaron una amplia diversidad genética, consistente con la variación morfológica caracterizada durante el proyecto. A partir de estos análisis se logró la selección de 4 líneas genéticas avanzadas, agregando una quinta selección a partir de análisis del primer ciclo de selección del proyecto (Resultado esperado 100% cumplido).

1.6. Selección de genotipos estables para el rendimiento: A partir de los resultados durante tres ciclos de cultivo se realizó selección de cinco genotipos estables para el rendimiento para la zona de borde costero y secano interior, así como se determinó el comportamiento productivo de familias de hídridos y selecciones masales con importantes atributos de producción y tolerancia/resistencia a plagas y enfermedades, respectivamente (Resultado esperado 100% cumplido).

1.7. Monitoreo y determinación de plagas: A partir de las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de plagas, así como evaluación de prácticas de manejo integrado del cultivo de quínoa junto a productores, se pudo caracterizar por primera vez los insectos asociados al cultivo de quínoa, ocurrencia de aparición y daño en el cultivo, así como la determinación de las principales estrategias asociadas a su manejo en campo (Resultado esperado 100% cumplido).

1.8. Determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos: Se realizó evaluación que determinó el nivel de tolerancia/resistencia de diferentes genotipos de quínoa del secano ante el ataque del gusano de la col (*Trichoplusia ni* Hübner), realizándose el primer reporte científico de esta especie atacando a la quínoa del secano en Chile (Resultado esperado 100% cumplido).

1.9. Monitoreo y determinación de enfermedades (hongos y virus): A partir de las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de enfermedades presentes en el cultivo de quínoa, se pudo caracterizar por primera vez las enfermedades presente en el cultivo bajo las condiciones de secano, así como la determinación de las

principales estrategias asociadas a su manejo en campo (Resultado esperado 100% cumplido).

1.10. Determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa: A partir de la evaluación de susceptibilidad en diferentes genotipos analizados en campo, se reporta por primera vez la severidad e incidencia del hongo *Alternaria alternata* en 45 genotipos de quínoa en condiciones de secano (Resultado esperado 100% cumplido).

1.11. Determinación de aptitud forrajera: Lo resultados entregan la valorización productiva y nutricional de material forrajero de diferentes líneas genéticas avanzadas de quínoa evaluadas en diferentes fechas de madurez durante dos temporadas de cultivo en las condiciones de secano (Resultado esperado 100% cumplido).

Objetivo 2: Desarrollar y validar nuevas alternativas de preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

2.1. Evaluación de alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio de Nutrición UC: A partir de la evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa, así como sus harinas en diferentes preparaciones se realizaron 12 recetas (Resultado esperado 100% cumplido).

2.2. Evaluación de productos intermedios y terminados: A partir de harinas de hojas y semillas de quínoa se obtuvieron las formulaciones para realizar pan 100% de harina de grano de quínoa y pastas en base a harinas de grano y hojas de quínoa. Adicionalmente se desarrolló recubrimiento comestible para frutas en base a harina de grano e infusiones en base a hojas (Resultado esperado 100% cumplido).

Objetivo 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.

3.1. Metodologías territoriales para el fortalecimiento productivo: A partir de la identificación conjunta entre agricultores e investigadores de problemáticas que limitan la extensión de la explotación de la quínoa en la zona se priorizó el trabajo de mejoramiento de infraestructura y equipamiento de planta procesadora, generación de sellos de distinción de la quínoa del secano, promoción de su consumo a través de la participación en ferias y difusión de preparaciones culinarias, obtención de semillas de colores para explorar su cultivo, articulación de nuevos proyectos de fomento productivo y comercial, establecimiento de normas de calidad de grano y exploración en el desarrollo de productos con valor agregado (Resultado esperado 100% cumplido).

3.2. Acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área de comercialización e innovación tecnológica: A partir de la identificación de problemáticas y su priorización se logró: la articulación de proyecto SERCOTEC para mejoramiento de techumbre de planta procesadora y maquina escarificadora de grano de quínoa, postulación a proyecto PAE (Programa de Asociatividad Económica) de INDAP para el desarrollo y ejecución de plan comercial para la Cooperativa, proyecto PDI (Programa de Desarrollo de Inversiones) de INDAP para el mejoramiento del packaging del grano de quínoa en planta de proceso, la obtención de Ordenanza Municipal de fomento para el consumo de quínoa como resultado conjunto entre equipo de profesionales de la Ilustre Municipalidad de Paredones y la UC, presentación de estudio técnico para optar a la Indicación Geográfica de la Quínoa del Secano de la Región de O'Higgins ante INAPI del Ministerio de Economía, presencia en plataforma comercial de CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales) - INDAP CampoClick, tramitación de Resolución Sanitaria, participación en diversas ferias y mercados campesinos, participación en rondas de negocios con empresas concesionarias del programa de compras públicas de INDAP-JUNAEB, participación en eventos gastronómicos, organización en Chile del Día Internacional del Consumo de Quínoa, selección de material genético de color de grano rojo y negro, desarrollo de una norma de calidad de grano que es homóloga a la actualmente tramitada por el Instituto Nacional de Normalización, postulación y adjudicación de proyecto FIC-R de la Región de O'Higgins para el desarrollo de productos en base a quínoa, postulación y adjudicación de proyecto FIA para el desarrollo de nuevas variedades de quínoa y desarrollo de nuevos prototipos de productos en base a quínoa, tales como infusiones y recubrimientos comestibles para fruta fresca (Resultado esperado 100% cumplido).

Objetivo 4: Generar evaluación técnica-económica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

4.1. Evaluación técnica-económica de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios: Se logró el análisis técnico y económico para las preparaciones de pan y pastas en base a quínoa, así como el análisis económico del mejoramiento del packaging del grano de quínoa en planta de procesamiento y establecimiento de ficha de costos para la producción de quínoa por parte de socios activos de la Cooperativa y su análisis de cadena de valor (Resultado esperado 100% cumplido).

Objetivo 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.

5.1. Acciones de difusión y transferencia tecnológica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios: A partir de lo diferentes resultados logrados durante la ejecución de proyecto, se realizaron diversas acciones de difusión en medios de comunicaciones, tales como prensa escrita, diarios digitales, televisión, radio, redes sociales, reuniones especializadas a nivel internacional y nacional, recetario, organización de eventos técnicos, revistas de divulgación y científicas (Resultado esperado 100% cumplido).

5.2. Tramitación de una Indicación Geográfica (IG) de acuerdo a los requerimientos del INAPI y Sello de Manos Campesinas de INDAP: Como resultado de la actividad se logró la tramitación de estudio técnico de Indicación geográfica ante INAPI del Ministerio de Economía. La postulación del Sello Manos Campesinas de INDAP no se pudo lograr dentro el período de proyecto debido a la dependencia de Resolución Sanitaria, la cual se encuentra aún en proceso. No obstante, el sello será igualmente solicitado una vez obtenida la Resolución Sanitaria (Resultado esperado 90% cumplido).

3. Aspectos metodológicos del proyecto:

- Descripción de la metodología efectivamente utilizada
- Principales problemas metodológicos enfrentados
- Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta
- Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad.

Metodología

Método objetivo 1: Generar conocimiento agronómico de vanguardia para el fortalecimiento de la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa.

A. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LUGARES DE ENSAYOS DE CAMPO: Se utilizaron dos áreas de experimentación en el área de secano de la VI Región (34°S): (a) Paredones y (b) Pichilemu. Todos los terrenos pertenecieron a miembros de COOPROQUINUA. En las áreas de experimentación se procedió a la caracterización climática mediante estaciones meteorológicas del tipo HOBO U30 NRC existentes en el área. Las variables de suelo evaluadas fueron analizadas en triplicado para cada zona de experimentación. Los parámetros a analizar incluyeron: 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) y textura (arena, limo y arcilla), tal como ha sido descrito previamente por nuestro grupo de investigación (Madrid et al. 2018).

B. DETERMINACION PRODUCTIVA DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA: Semillas de cinco genotipos elite de quínoas previamente identificadas y caracterizadas en la zona fueron utilizadas y seleccionadas durante las tres temporada de cultivo y utilizadas en los diversos estudios de esta investigación. El diseño experimental de los ensayos de campo estuvo organizado en parcelas de 20 m2, distribuidas en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones por genotipo en cada localidad de experimentación. La densidad de siembra fue equivalente a 10 kg/ha, con 0,6 m entre hileras y 2 cm de profundidad. Los ensayos fueron desarrollados en condiciones de secano. La biomasa (g) de hojas fue medida cuando las plantas alcanzaron 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 alcanzaron la madurez fisiológica (160-180 días después de la siembra). Se tomaron al azar 15 plantas de cada genotipo desde cada parcela. Una muestra compuesta desde cada

repetición fue usada para estimar los componentes de rendimiento de hoja (biomasa e índice de cosecha) y semillas (diámetro de semillas y peso de 1.000 semillas), de acuerdo a descriptores descritos por Bioversity International (2013). Se realizó análisis de varianza basado en un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Durante el proyecto se realizaron cruzamientos dirigidos de líneas elite para inducir variabilidad que permitiera obtener al final del proyecto una línea base de nuevas combinaciones genéticas elite. Estas se evaluaron en condiciones de invernadero y posteriormente en campo.

C. DETERMINACION NUTRITIVA Y FUNCIONAL DE HOJAS Y SEMILLAS DE QUINOA: Muestras de hojas y semillas de quínoa fueron colectadas en triplicado en una muestra compuesta por parcela experimental. Las hojas de quínoa fueron cosechadas cuando las plantas alcanzaron la etapa de floración, y sus semillas cuando las plantas alcanzaron el estado de madurez fisiológica. Las muestras fueron 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 fueron molidas usando molinillo de laboratorio para la obtención de polvo micronizado para realizar los análisis. Todas las determinaciones analíticas fueron realizadas en triplicado. El contenido de humedad, proteína cruda, lípidos, fibra cruda y cenizas fueron efectuadas siguiendo las recomendaciones de la AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (AOAC, 1995). El contenido de saponinas fue analizado siguiendo metodologías estándares descritas por Koziol (1990). Asimismo, muestras de hojas y semillas de quínoa fueron sometidas a análisis para la determinación del contenido de polifenoles y flavonoides descritos por nuestro equipo de investigación (Vázquez-Luna et al., 2019).

D. DETERMINACION DE CALIDAD DE SEMILLAS: Se analizaron 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 procedió a mejorar puntos críticos que se detectaron afectando calidad de semilla. Mediante monitoreo de porcentaje de humedad en la semilla y correlación con sus valores de germinación (porcentaje y velocidad) se determinó momento óptimo de cosecha. La calidad se evaluó en laboratorio para la determinación de germinación estándar (porcentaje plántulas normales bajo condiciones óptimas) y vigor (velocidad y uniformidad de germinación). También se realizaron pruebas de envejecimiento acelerado para estimar longevidad y vigor de semilla. Estos análisis se realizaron en múltiples muestras de lotes de semillas obtenidas a lo largo de los estudios.

D. DETERMINACIÓN DE DIVERSIDAD GENÉTICA INTRAPREDIAL: Los análisis genéticos se realizaron 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 realizó 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) fueron 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 realizó análisis pareados usando el coeficiente de similaridad de Jaccard, adicionalmente se construyó un cladograma para determinar asociaciones genéticas 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: Durante los primeros dos años del proyecto, se mantuvo 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 utilizaron 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 fueron posteriormente identificados en el Laboratorio de Entomología de la UC. Con esta información de abundancia y momentos de ocurrencia se establecieron mapas de riesgo según la intensidad de ataque de dichos agentes en las distintas zonas de cultivo. Durante el segundo año del proyecto, se establecieron 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 utilizaron para determinar la resistencia/tolerancia genotípica a insectos.

F. MONITOREO Y DETERMINACION DE ENFERMEDADES/DETERMINACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A PATÓGENOS EN DIFERENTES GENOTIPOS DE QUÍNOA: Se realizó seguimiento de agentes fitopatógenos (distintos a virus y viroides) infectaron naturalmente el cultivo de la quínoa. Para esto, se contó con un programa de vigilancia sanitaria ante eventuales síntomas atribuibles a agentes bióticos, para lo cual se procedió a realizar el aislamiento de los microorganismos (de ser posibles) o su caracterización a través de herramientas microbiológicas, morfológicas y moleculares tradicionales. Así mismo, a partir de los ensayos de campo se realizó 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: Cinco genotipos elite de quínoas previamente identificadas y caracterizadas en la zona fueron utilizados durante la primera y segunda temporada de cultivo (descrito previamente para otros estudios de esta investigación). El diseño experimental de los ensayos fue el mismo para la evaluación de producción de hojas y semillas (Punto B). La biomasa aérea (g) fue medida cuando las plantas alcanzaron diferentes estados de madurez entre prefloración e inicio de llenado de grano. Se tomaron 15 plantas completas al azar de cada genotipo desde unidad experimental. Posteriormente a la cosecha se procedió 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 estimó 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 unidad experimental fue

molida y tamizada (1 mm) para realizar una muestra compuesta homogénea para la evaluación de valor nutricional y de digestibilidad *in vitro* de cada genotipo. El contenido de proteína cruda (PC; N × 6.25) se realizó a través de Kjell-Foss 16200 Autoanalyzer usando el método Kjeldahl. Los contenidos de fibra detergente neutra (FDN) y ácida (FDA) se determinaron utilizando el método de Van Soest (1991). El contenido de grasas totales a través del método de Sukhija and Palmquist (1988). El contenido de cenizas se determinó colocando las muestras en una mufla a 500°C por 12h.

Principales problemas metodológicos enfrentados: No se presentaron problemas metodológicos. No obstante, se realizaron algunas modificaciones metodológicas debido al alto valor de algunos análisis químicos en el mercado (azucares, fibra soluble, vitaminas y actividad antioxidante usando múltiples técnicas analíticas) y a cambio de escenario en el nivel de diversidad de patógenos atacando el cultivo de quínoa, lo cual no ameritó realizar estudios genómicos a base de secuenciación masiva.

Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta: Con respecto a los análisis químicos, se descartó análisis de vitaminas y azucares en análisis de granos y se agregó análisis de flavonoides en hojas y granos. La metodología de saponinas se normalizó a procedimiento de espuma descrito por Koziol (1990), el cual es reconocido como válido por el proyecto de Norma NCh3449 de Quínoa Chilena del Instituto Nacional de Normalización INN.

Método objetivo 2: Desarrollar y validar nuevas alternativas de preparación y elaboración de nuevos productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

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 Escuela de Medicina de la UC, Sebastián Tobar, y su concepto gastronómico de comida saludable, se evaluó la aptitud culinaria de hojas y granos de quínoa, así como sus harinas en diferentes preparaciones saludables que conserven tradiciones culinarias e identidad local de la VI Región. Este trabajo fue desarrollado por el chef en el laboratorio de Nutrición de la UC. Las diversas preparaciones se registraron en un recetario en un contexto de plasmar el compromiso de mejorar la nutrición de la población, promoviendo la valorización de 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 evaluaron diferentes opciones para la elaboración de pan. Específicamente, se desarrolló la tecnología denominada *sourdough technology* para la elaboración de pan, cien por ciento en base de harina de quínoa. 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 fueron evaluadas, con el fin de identificar el cultivo iniciador propicio. Las fermentaciones fueron evaluadas a diferentes tiempos y temperatura para la elaboración de pan. El pan producido fue evaluado en cuanto a sus características reológicas y nutricionales. Finalmente, se realizaron paneles de degustación sensorial para evaluar la preferencia del nuevo producto por los consumidores.

Principales problemas metodológicos enfrentados: No se presentaron problemas metodológicos. No obstante, se realizaron modificaciones consistentes en cambio de chef para el desarrollo de recetas en base a hojas y granos de quínoa y no consideración de un panel sensorial para evaluación de panes en base a pacientes celiacos.

Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta: Con respecto al cambio de chef, este se debió a la priorización presupuestaria originada a solicitud de FIA para consideración de delegación de agricultores socios de la Cooperativa COOPROQUINUA para asistir al VII Congreso Mundial de la Quinua, realizado en la ciudad de Iquique entre los días 25 y 28 de marzo del año 2019. Dado al trabajo previo desarrollado con el chef Sr. Sebastián Tobar se procedió a su incorporación oficial al proyecto en reemplazo de los servicios originalmente considerados del chef Sr. Carlos von Mühlenbrock. En relación a la no consideración de un panel sensorial para evaluación de panes en base a pacientes celiacos, se descartó esta opción debido a la dificultad de encontrar un número representativo para realizar estudio sensorial.

Método objetivo 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.

A. DETERMINACION DE METODOLOGÍAS TERRITORIALES PARA FORTALECER LA ACCIÓN COLECTIVA DE LA PRODUCCION FAMILAR SUSTENTABLE: La propuesta buscó fortalecer la experiencia ya existente de los productores de quínoa de COOPROQUINUA, a través de nuevas herramientas tecnológicas y metodologías de innovación. De esta manera se estableció obtener un reconocimiento y posicionamiento del grano de quínoa por su calidad e identidad territorial. La propuesta abordó la limitante asociativa, la cual fue fundamental para generar una acción colectiva y de trabajo bajo objetivos comunes. Así, se recogió información relevante para abordar soluciones a esta problemática mediante el desarrollo de actividades participativas en donde los mismos productores, moderados por investigadores de la propuesta, identificaron en conjunto

problemáticas que limitaban la extensión de la explotación de la quínoa. Al mismo tiempo, siguiendo la misma metodología participativa, se establecieron las principales posibles soluciones a poner en práctica. Una vez identificadas las soluciones, se ratificó 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 fue complementado con visitas a terrenos del equipo de profesionales de la propuesta, los cuales *in situ* levantaron información de dimensión social, agronómica y comercial de los productores, logrando a lo largo del proyecto la identificación de acciones dinámicas a seguir para el fortalecimiento de la producción de quínoa en el territorio.

B. DETERMINACION DE ACCIONES TERRITORIALES PARA EL APOYO A LA GESTIÓN DEL ÁREA COMERCIALIZACIÓN CON ENFOQUE EN CIRCUITOS CORTOS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: Se generaron diversas 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 actividades permitieron generar alianzas estratégicas entre COOPROQUINUA, potenciales compradores y agencias de desarrollo. Por su parte se diseñaron y realizaron actividades de apoyo a la gestión en temas de asociatividad y comercialización. A partir del trabajo de ensayos de campo para el mejoramiento de los genotipos locales de quínoa, las semillas fueron 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 factores nutricionales y funcionales fueron de las acciones de innovación más relevante en el marco del proyecto.

Principales problemas metodológicos enfrentados: No se presentaron problemas metodológicos.

Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta: Las diferentes actividades desarrolladas para la identificación de problemas y respectivas soluciones fueron realizadas permanentemente a lo largo del proyecto, permitiendo aprovechar diferentes oportunidades en el entorno para el logro de metas identificadas. Destacan como oportunidades la postulación a diferentes proyectos de fomento en diversas líneas de financiamiento no cubiertas por la propuesta FIA, tales como mejoramiento y adquisición de infraestructura y equipamiento en planta procesadora y proyecto de desarrollo de productos alimenticios en base a quínoa.

Método objetivo 4: Generar evaluación técnica-económica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a hojas y semillas de quínoa.

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 realizó evaluación técnica-económica que consideró la evaluación de la rentabilidad de la producción de materias primas y 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.

> Principales problemas metodológicos enfrentados: No se presentaron problemas metodológicos.
> Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta: No hay.

Método objetivo 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.

El presente objetivo consideró 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 realizaron dinámicas que permitieron generar alianzas estratégicas entre COOPROQUINUA y potenciales compradores a través de jornadas de ronda de negocios con concesionarias del programa de compras públicas de INDAP-JUNAEB y actividades de promoción y venta en diversos canales comerciales, tales como ferias campesinas y ventas por menor. En difusión se realizaron gestiones para acceder a 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.

> Principales problemas metodológicos enfrentados: No se presentaron problemas metodológicos.
> Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta: No hay.

4. Descripción de las actividades PROGRAMADAS y tareas EJECUTADAS para la consecución de los objetivos, comparación con las programadas, y razones que explican las discrepancias. (ANÁLISIS DE BRECHA).

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Caracterización edafoclimática de lugares de ensayos durante 3 años	Características clima y suelo	N° informe análisis climático + N° informe análisis físico y químico de suelos	6	6	Mes 12, 24 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Durante el periodo de proyecto se dio cumplimiento al registro y análisis de información climática en la localidad de Pichilemu durante los tres años de estudio. Adicionalmente, se procedió a la caracterización de variables físicas y químicas de suelo para cada ensayo de campo realizado (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Detalle de registro climático y de suelo se encuentra en ANEXO 1.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	100%

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Se logró determinar el rendimiento de biomasa de hojas y semillas de quínoa en base a variación genotípica y ambiental. Ante el desconocimiento del indicar base al inicio del proyecto para la determinación de producción de hojas, se puede mencionar que la meta del indicador estuvo dentro de lo esperado con rendimientos entre 3.000-4.000 kg/ha, siendo un muy buen nivel de biomasa que puede ser utilizada como materia prima alta en proteínas y/o como colorante para la elaboración de alimentos. Por su parte el indicador final para el rendimiento de granos fue superado, con rendimientos entre 2 a 3,5 ton/ha, siendo estos rendimientos superiores a lo tradicionalmente reportado en la zona (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes que respaldan los análisis de rendimiento de hojas y semillas por línea genética se encuentra en ANEXO 2.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Los resultados de las determinaciones permitieron describir por primera vez el contenido de nutrientes y determinantes funcionales en hojas de Quínoa del Secano. El contenido de proteínas fue uno de los atributos más destacado, variando en un amplio rango. Pese a lo anterior, los resultados superaron la meta de indicador en situación final. Por su parte la determinación nutricional del grano de quínoa estuvo dentro de lo proyectado, incluso superando el valor de 15% de proteína para la situación final del indicador, situación que se observó correlacionada con el contenido de nitrógeno y materia orgánica en el suelo. Así mismo se observó variación en el contenido de nutrientes dependiendo del fondo genético de las líneas promisorias seleccionadas. Al igual que el caso de hojas de quínoa los determinantes funcionales en el grano fueron descritos por primera vez a partir de Quínoa del Secano, pudiendo hacer una comparación con quínoas del altiplano y la Isla de Chiloé (Resultado esperado 100% cumplido).								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	100%
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes que respaldan la determinación nutricional y funcional de quínoa se encuentra en ANEXO 3.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Los resultados describen la variación del calibre y contenido de saponinas de líneas genéticas seleccionadas durante el proyecto destacando la variación por efectos genéticos y por zona de producción, permitiendo determinar la zona de futuros semilleros de variedades de quínoa para la zona del secano basado en mayor porcentaje de semillas de calibre superior a 1,6 mm de diámetro. Por otra parte, los análisis de laboratorio determinaron la calidad de grano obtenido bajo condiciones tradicionales de cultivo de la VI región en cuanto a impurezas al momento de recepcionar quínoa en planta procesadora y la calidad de semilla de las diferentes líneas genéticas seleccionadas en cuanto a capacidad germinativa (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes del estudio de calidad de semillas se encuentra en ANEXO 4.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	5	Determinación de diversidad genética intrapredial	Análisis genéticos	N° de ecotipos diferentes	12	12	Mes 12, 30 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Los análisis genéticos revelaron una amplia diversidad genética, consistente con la variación morfológica caracterizada durante el proyecto. A partir de estos análisis se logró la selección de 4 líneas genéticas avanzadas, agregando una quinta selección a partir de análisis del primer ciclo de selección del proyecto (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes del estudio de diversidad genética se encuentra en ANEXO 5.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	6	Selección de genotipos estables para el rendimiento	Obtención de genotipos elite de quínoa	N° de genotipos	0	5	Mes 25, 36 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de los resultados durante tres ciclos de cultivo se realizó selección de cinco genotipos estables para el rendimiento para la zona de borde costero y secano interior, así como se determinó el comportamiento productivo de familias de híbridos y selecciones masales con importantes atributos de producción y tolerancia/resistencia a plagas y enfermedades, respectivamente (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de selección de genotipos estables para el rendimiento se encuentra en ANEXO 6.								

Nº	Nº	Resultado	Indicador de Resultados (IR)	% de

OE	RE	Esperado (RE)	Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	avance a la fecha
1	7	Monitoreo y determinación de plagas	Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo	N° de informes técnicos	2	2	Mes 13, 25 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de plagas, así como evaluación de prácticas de manejo integrado del cultivo de quínoa junto a productores, se pudo caracterizar por primera vez los insectos asociados al cultivo de quínoa, ocurrencia de aparición y daño en el cultivo, así como la determinación de las principales estrategias asociadas a su manejo en campo (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de monitoreo y determinación de plagas se encuentra en ANEXO 7.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	8	Determinación de resistencia/ tolerancia genotípica a insectos	Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos	N° de informes técnicos	1	1	Mes 24 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Se realizó evaluación que determinó el nivel de tolerancia/resistencia de diferentes genotipos de quínoa del secano ante el ataque del gusano de la col (*Trichoplusia ni* Hübner), realizándose el primer reporte científico de esta especie atacando a la quínoa del secano en Chile (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de la determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos se encuentra en ANEXO 8.								

Nº	Nº	Resultado	Indicador de Resultados (IR)	% de

OE	RE	Esperado (RE)	Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	avance a la fecha
1	9	Monitoreo y determinación de enfermedades (hongos y virus)	Identificación de enfermedades (hongos y virus) y vigilancia sanitaria	N° de informes técnicos	2	2	Mes 24	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de las etapas de monitoreo, identificación/clasificación de enfermedades presentes en el cultivo de quínoa, se pudo caracterizar por primera vez las enfermedades presente en el cultivo bajo las condiciones de secano, así como la determinación de las principales estrategias asociadas a su manejo en campo (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes del monitoreo y determinación de enfermedades se encuentra en ANEXO 9.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	10	Determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa	Identificación de respuesta patógeno-genotipo de quínoa	N° de informes técnicos	1	1	Mes 24 y 36	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de la evaluación de susceptibilidad en diferentes genotipos analizados en campo, se reporta por primera vez la severidad e incidencia del hongo *Alternaria alternata* en 45 genotipos de quínoa en condiciones de secano (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de la determinación de susceptibilidad a patógenos en diferentes genotipos de quínoa se encuentra en ANEXO 10.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	11	Determinación de aptitud forrajera	Evaluación nutritiva de plantas completas	N° de informes técnicos	1	1	Mes 25 y 36	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Lo resultados entregan la valorización productiva y nutricional de material forrajero de diferentes líneas genéticas avanzadas de quínoa evaluadas en diferentes fechas de madurez durante dos temporadas de cultivo en las condiciones de secano (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de la determinación de aptitud forrajera se encuentra en ANEXO 11.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Evaluación de alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio de Nutrición UC	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa y harinas	Nuevos productos desarrollados	12	12	Mes 18 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de la evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa, así como sus harinas en diferentes preparaciones se realizaron 12 recetas (Resultado esperado 100% cumplido).								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Evaluación de alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio de Nutrición UC	Evaluación de aptitud culinaria de hojas y semillas de quínoa y harinas	Nuevos productos desarrollados	12	12	Mes 18 y 40	100%
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de la evaluación de alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio de Nutrición UC se encuentra en ANEXO 12.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	2	Evaluación de productos intermedios y terminados	Evaluación de harinas en productos horneados	N° de informes técnicos	2	2	Mes 36 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de harinas de hojas y semillas de quínoa se obtuvieron las formulaciones para realizar pan 100% de harina de grano de quínoa y pastas en base a harinas de grano y hojas de quínoa. Adicionalmente se desarrolló recubrimiento comestible para frutas en base a harina de grano e infusiones en base a hojas (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de la evaluación de productos intermedios y terminados se encuentra en ANEXO 13.								

Nº	Nº	Resultado	Indicador de Resultados (IR)	% de

OE	RE	Esperado (RE)	Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	avance a la fecha
3	1	Metodologías territoriales para el fortalecimiento productivo	Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable	N° talleres de fortalecimiento	8	8	Mes 12, 24 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de la identificación conjunta entre agricultores e investigadores de problemáticas que limitan la extensión de la explotación de la quínoa en la zona se priorizó el trabajo de mejoramiento de infraestructura y equipamiento de planta procesadora, generación de sellos de distinción de la quínoa del secano, promoción de su consumo a través de la participación en ferias y difusión de preparaciones culinarias, obtención de semillas de colores para explorar su cultivo, articulación de nuevos proyectos de fomento productivo y comercial, establecimiento de normas de calidad de grano y exploración en el desarrollo de productos con valor agregado (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de metodologías territoriales para el fortalecimiento productivo se encuentra en ANEXO 14.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	2	Acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área de comercialización e innovación tecnológica	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	N° actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	13	13	Mes 12, 24 y 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de la identificación de problemáticas y su priorización se logró: la articulación de proyecto SERCOTEC para mejoramiento de techumbre de planta procesadora y maquina escarificadora de grano de quínoa, postulación a proyecto PAE (Programa de Asociatividad Económica) de INDAP para el desarrollo y ejecución de plan comercial para la Cooperativa, proyecto PDI (Programa de Desarrollo de Inversiones) de INDAP para el mejoramiento del packaging del grano de quínoa en planta de proceso, la obtención de Ordenanza Municipal de fomento para el consumo de quínoa como resultado conjunto entre equipo de profesionales de la Ilustre Municipalidad de Paredones y la UC, presentación de estudio técnico para optar a la Indicación Geográfica de la Quínoa del Secano de la								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	2	Acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área de comercialización e innovación tecnológica	Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización	N° actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	13	13	Mes 12, 24 y 40	100%
Región de O'Higgins ante INAPI del Ministerio de Economía, presencia en plataforma comercial de CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales) - INDAP CampoClick, tramitación de Resolución Sanitaria, participación en diversas ferias y mercados campesinos, participación en rondas de negocios con empresas concesionarias del programa de compras públicas de INDAP-JUNAEB, participación en eventos gastronómicos, organización en Chile del Día Internacional del Consumo de Quínoa, selección de material genético de color de grano rojo y negro, desarrollo de una norma de calidad de grano que es homóloga a la actualmente tramitada por el Instituto Nacional de Normalización, postulación y adjudicación de proyecto FIC-R de la Región de O'Higgins para el desarrollo de productos en base a quínoa, postulación y adjudicación de proyecto FIA para el desarrollo de nuevas variedades de quínoa y desarrollo de nuevos prototipos de productos en base a quínoa, tales como infusiones y recubrimientos comestibles para fruta fresca (Resultado esperado 100% cumplido).							
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de acciones territoriales para el apoyo a la gestión del área de comercialización e innovación tecnológica se encuentra en ANEXO 15.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	

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	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Se logró el análisis técnico y económico para las preparaciones de pan y pastas en base a quínoa, así como el análisis económico del mejoramiento del packaging del grano de quínoa en planta de procesamiento y establecimiento de ficha de costos para la producción de quínoa por parte de socios activos de la Cooperativa y su análisis de cadena de valor (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Registro de antecedentes de evaluación técnica-económica de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios se encuentra en ANEXO 16.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	N° actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	4	4	Mes 40	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A partir de lo diferentes resultados logrados durante la ejecución de proyecto, se realizaron diversas acciones de difusión en medios de comunicaciones, tales como prensa escrita, diarios digitales, televisión, radio, redes sociales, reuniones especializadas a nivel internacional y nacional, recetario, organización de eventos técnicos, revistas de divulgación y científicas (Resultado esperado 100% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	N° actividades de transferencia tecnológica (talleres y días de campo) y de comercialización (ronda de negocios)	4	4	Mes 40	100%
Registro de antecedentes de acciones de difusión y transferencia tecnológica de las nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios se encuentra en ANEXO 17.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	10	Solicitudes presentadas	Mes 40	90%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Como resultado de la actividad se logró la tramitación de estudio técnico de Indicación geográfica ante INAPI del Ministerio de Economía. La postulación del Sello Manos Campesinas de INDAP no se pudo lograr dentro el período de proyecto debido a la dependencia de Resolución Sanitaria, la cual se encuentra aún en proceso. No obstante, el sello será igualmente solicitado una vez obtenida la Resolución Sanitaria (Resultado esperado 90% cumplido).								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
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	10	Solicitudes presentadas	Mes 40	90%
Registro de antecedentes de tramitación de una Indicación Geográfica (IG) de acuerdo a los requerimientos del INAPI y Sello de Manos Campesinas de INDAP se encuentra en ANEXO 18.								

ANEXO 1

Registro climático y de suelo

CLIMA

A partir de información recopilada durante las tres temporadas de cultivo se presentan a continuación el detalle de temperaturas medias, mínimas y máximas, así como registro de precipitaciones y humedad relativa para la localidad de Pichilemu, la principal zona de ensayos de campo.

En la figura 1, se presenta el detalle de temperaturas medias pera las tres temporadas de cultivo desde el mes de abril a marzo. Es posible observar la variabilidad climática durante las tres temporadas en la zona en la zona de borde costero, siendo la temporada 2016-17 la cual presento mayor registro para temperaturas medias, influenciado por el registro de mayores temperaturas mínimas y máximas durante el período de cultivo (septiembre-febrero).

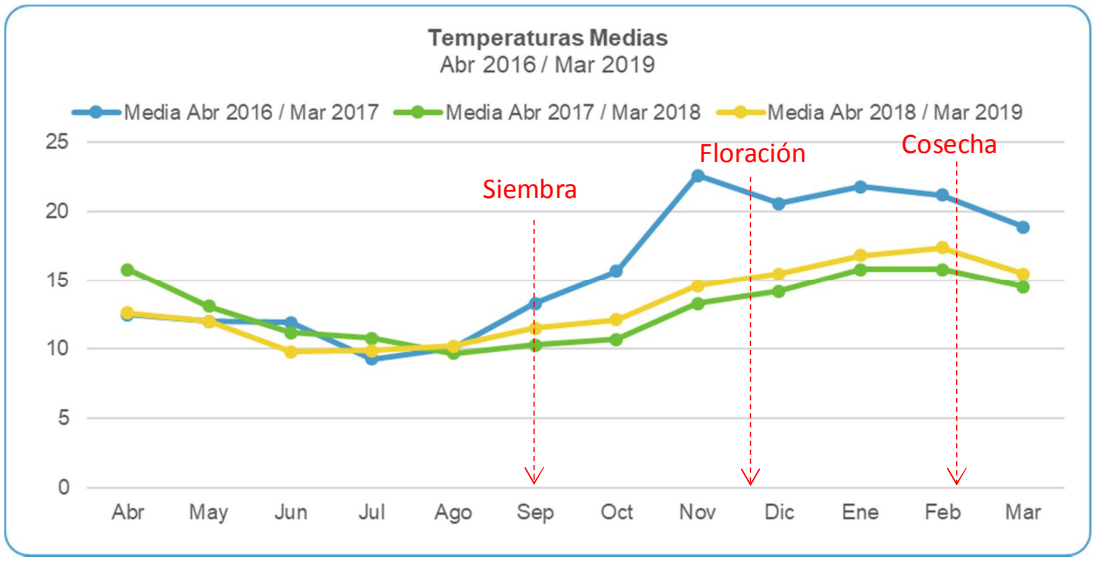


Figura 1. Registro de temperaturas medias para las temporadas 2016-17; 17-18 y 18-19 (abril-marzo) en la localidad de Pichilemu, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

La temporada 2016-17 se caracterizó por ser muy seca y calurosa, lo cual permitió el amplio avance de incendios forestales del período, afectando uno de los sitios de experimentación en la zona de Pailimo (Marchigüe).

Las temporadas 2017-18 y 18-19 presentaron variación térmica similar para el registro de valores medios. No obstante, al observar la variación de temperaturas mínimas, la temporada 2017-18 se caracterizó por ser inicialmente fría hasta el mes de diciembre (Figura 2), cercana a los 5 grados para luego alcanzar los 15 grados en el mes de febrero. Por otra parte, la temporada 2018-19 aumenta paulatinamente la temperatura desde inicio de la siembra desde los 10 grados hasta los 15 grados al mes de diciembre para descender en promedio a los 5 grados desde enero hasta fin de temporada.

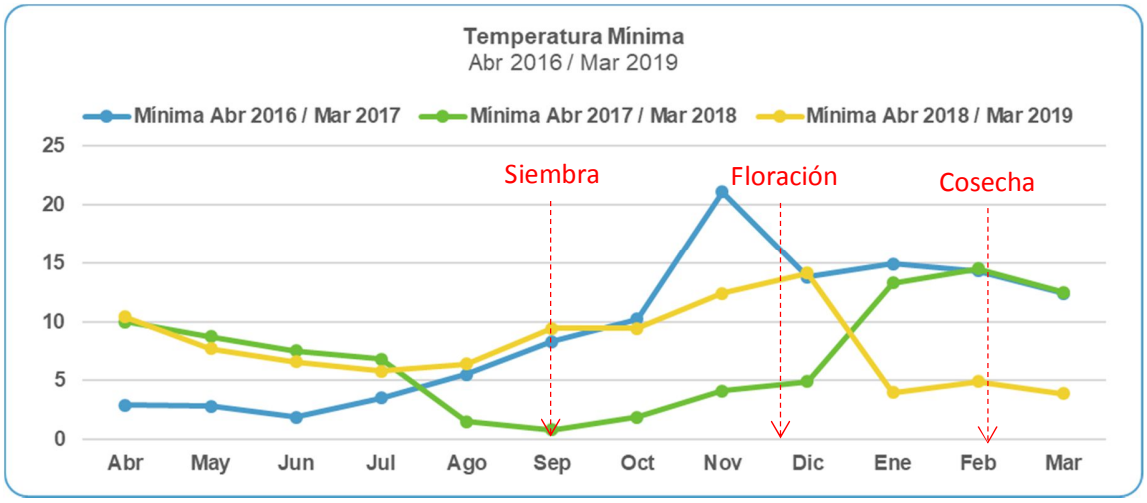


Figura 2. Registro de temperaturas mínimas para las temporadas 2016-17; 17-18 y 18-19 (abril-marzo) en la localidad de Pichilemu, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Respecto a las temperaturas máximas (Figura 3) se puede observar el período de altas temperaturas para la temporada 2016-17. Adicionalmente, tal como se observó en figura 2, durante la temporada 2017-18, la baja en las temperaturas mínimas a partir del mes de diciembre se registró a partir del mismo mes un aumento en las máximas. Mientras que en la temporada 2018-19 la disminución de temperaturas mínimas a partir del mes de diciembre fue acompañado de un aumento de las máximas hasta el final del período.

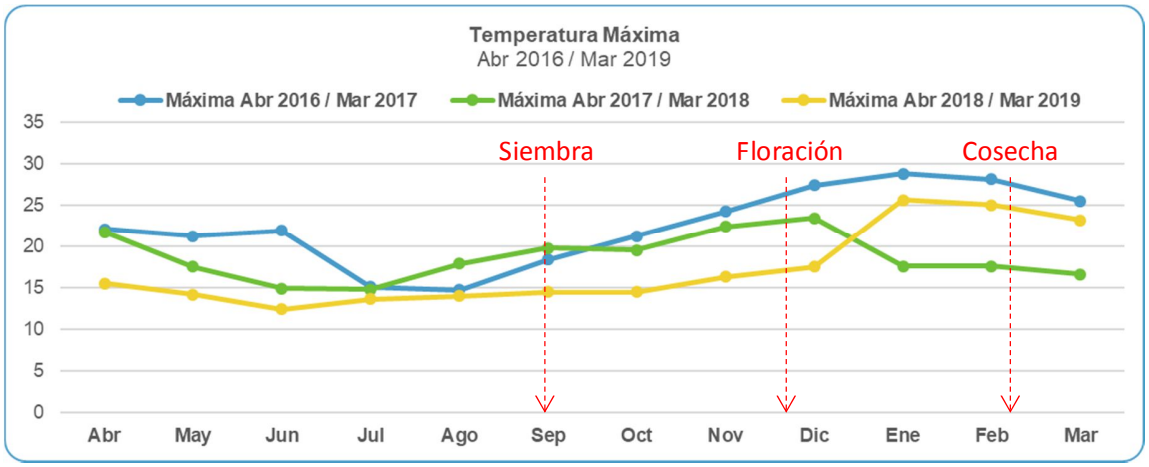


Figura 3. Registro de temperaturas máximas para las temporadas 2016-17; 17-18 y 18-19 (abril-marzo) en la localidad de Pichilemu, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Por su parte el análisis de la variación de precipitaciones a lo largo de los tres períodos (Figura 4), se puede observar la particular condición de la temporada 2016-17, caracterizada por ser un año seco con cerca 500 mm entre los meses de abril a agosto (Figura 5). Es importante señalar que las precipitaciones durante el período invernal determina el éxito de la temporada, debido a la acumulación de agua en el suelo que permite el adecuado establecimiento y desarrollo del cultivo.

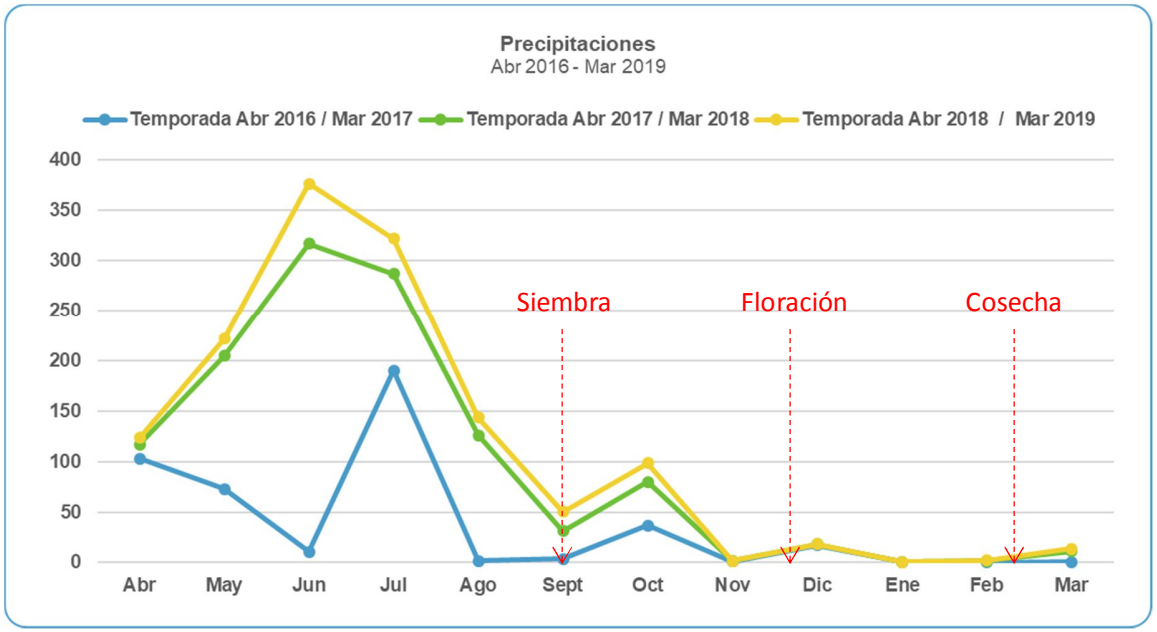


Figura 4. Registro de precipitaciones para las temporadas 2016-17; 17-18 y 18-19 (abril-marzo) en la localidad de Pichilemu, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Para los tres períodos se observa la ocurrencia de precipitaciones en el mes de octubre, lo cual para siembras tempranas representa un efecto favorable para el crecimiento durante período vegetativo. No obstante, para la temporada 2018-19 se registraron cerca de 100 mm durante un corto período de tiempo, lo cual implicó la resiembra de ensayos.

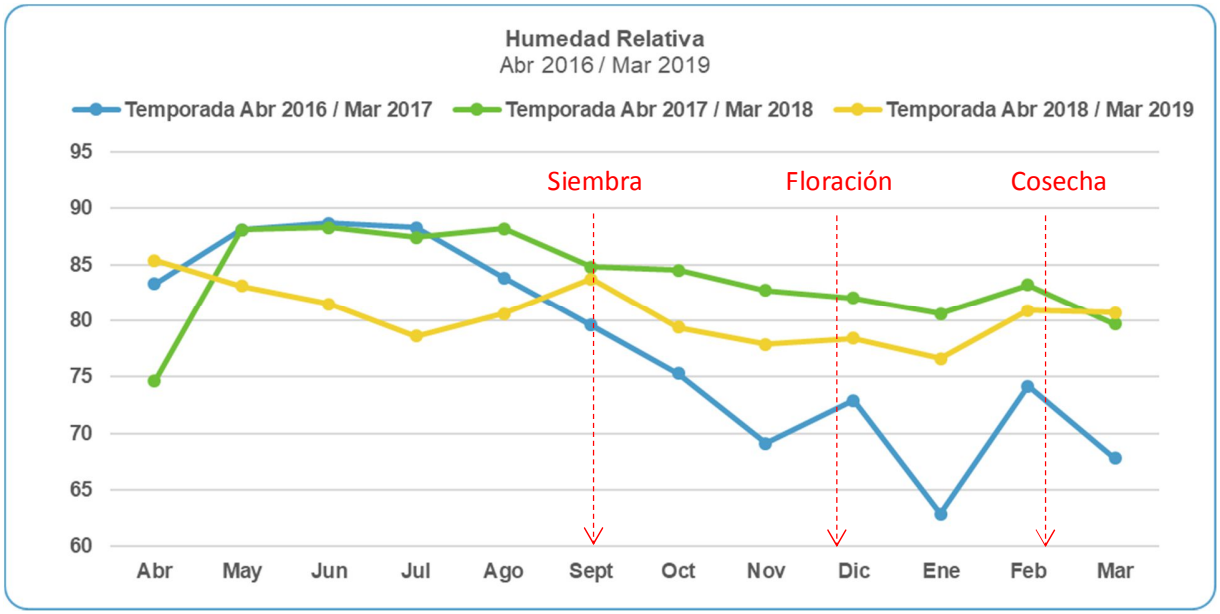


Figura 5. Registro de humedad relativa para las temporadas 2016-17; 17-18 y 18-19 (abril-marzo) en la localidad de Pichilemu, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Finalmente, el registro de humedad relativa (Figura 5) evidencia lo seco de la temporada 2016-17 y la temporada más húmeda de la temporada 2017-18.

A partir de los datos climáticos se observa una marcada relación entre las labores de cultivo y la variación climática, demostrando a su vez la adaptación de las diversas líneas genéticas a esta relación que hace posible su producción en la zona del secano. A su vez, la variación climática representa un importante factor que puede determinar el éxito del cultivo, esto es, por ejemplo el adelanto o atraso de la fecha de siembra, así como también la posible pérdida del cultivo y consideración de resiembra cuando las precipitaciones tardías de octubre ocurren concentradas en un corto período de tiempo. Por su parte, durante la última mitad del mes de diciembre y primera mitad del mes de enero ocurre la etapa de floración y llenado de grano, el cual es muy sensible a las altas temperaturas y baja humedad relativa, de esta manera, períodos de verano extremadamente calurosos se asocia a la pérdida de rendimiento y calibre del grano de quínoa, tal como se demuestra en ensayo de variedades realizado durante la primera temporada.

SUELOS

Respecto a la caracterización de suelos se pudo observar en el análisis de cuatro predios de socios de la Cooperativa y representantes de las comunas de producción, se puede observar en la Tabla 1 que existe una amplia variación en su naturaleza química, principalmente influenciada por los manejos de enmienda y fertilización. Así por ejemplo se puede observar una importante variación en el pH de suelo, con una variación entre 5,4 unidades en el sector de Pailimo y un máximo de 6,2 n el sector de Cáhuil. Así mismo un mayor contenido de materia orgánica en el sector de Cáhuil (Pichilemu), debido a la incorporación de estiércol en los suelos y la rotación quínoa-avena-lupino, siendo un manejo atípico en la zona del secano, el cual demuestra ser efectivo en los bueno niveles de fertilidad para la producción de quínoa. Esto último, más la influencia marítima en la zona que se traduce en una menor amplitud térmica entre máximas y mínimas, así como mayor humedad relativa en relación a las zonas de secano interior (por ejemplo: Paredones, Marchigüe y Pumanque), representa unos de los mejores sectores para la producción, evidenciado por los mayores rendimientos y calibre del grano de quínoa.

Tabla 1. Análisis químico de suelos provenientes de cuatro sectores tradicionales para la producción de quínoa: Paredones, Marchigüe, Pumanque y Pichilemu, temporada 2016-17.

			SECTORES			
Análisis	**Unidad**	**Rangos adecuados**	**Sector la Vega - Paredones**	**Sector Pailimo / Marchigüe**	**Sector Pumanque**	**Sector Pichilemu**
PROPIEDADES QUÍMICAS						
pH susp	-	-	6,13	5,44	5,8	6,29
CE susp	mS/cm	< 0,5	0,06	0,09	0,02	0,12
M.O.	%	-	1,64	3,25	1,45	5,57

DISPONIBLES						
N	mg/kg	*	38	44	17	42
P Olsen	mg/kg	20 - 40	6	6	11	47
K	mg/kg	150 - 300	125	116	74	476
Cu	mg/kg	0,6 - 11	1,4	1,3	3,4	1,6
Fe	mg/kg	> 4,5	135	170	63,9	89,9
Mn	mg/kg	> 1,0	23,3	17,7	29,7	26,2
Zn	mg/kg	> 1,0	0,8	1,3	2,04	10,2
B	mg/kg	1,0 - 1,5	0,1	0,1	0,18	1,32
S	mg/kg	> 9	2	2	0	1,2
INTERCAMBIABLES						
Ca	meq/100gr	> 4,1	4,9	3,2	6,7	9,8
Mg	meq/100gr	> 0,5	2,1	1,2	2,63	3,03
K	meq/100gr	> 0,38	0,3	0,3	0,19	1,22
Na	meq/100gr	< 0,5	0,3	0,1	0,07	0,25
% Ca/CIC	%	-	64,4	46,6	66,3	54,4
% Mg/CIC	%	-	27,8	16,6	26	16,8
% K/CIC	%	-	4,2	4,3	1,87	6,74
% Na/CIC	%	-	3,6	1	0,69	1,4
CIC	meq/100gr	-	7,6	7	10,1	18,1
% Sat. Bases	%	-	100	68,4	94,8	79,3
Suma bases	meq/100gr	-	7,6	4,8	9,6	14,3

* Los niveles de N son solo un indicador de N disponible en un momento determinado y no corresponde al suministro del suelo.

Deficiente
Alto

Nota: Metodología Suelos; Métodos de análisis recomendados para los suelos chilenos, CNA.

El contenido de fósforo y potasio en el suelo fue también superior en la zona de Cáhuil, siendo bajo el contenido para ambos indicadores en la zona del secano interior.

En Tabla 2 se compara el perfil de química de suelos para dos sitios de producción de quínoa durante la temporada 2018-19. Al respecto se puede observar mayor contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, lo cual al igual que comparación anterior, el manejo de suelo en cuanto a la incorporación de estiércol y rotación de cultivos es un factor determinante para el mejoramiento del perfil químico de suelo disponible para el cultivo de la quínoa.

Tabla 2. Análisis químico de suelos de dos localidades de producción de quínoa: Paredones (Panilongo) y Pichilemu (Cáhuil), temporada 2018-19.

Análisis	Unidad	Campo Cáhuil	Campo Panilongo
pH suspensión	-	5,23	5,49
C.eléctrica suspensión (C.E)	mS/cm	0,42	0,04

Materia Orgánica (MO)	%	6,02	1,55
Nitrógeno (N)	mg/kg	87	27
Fósforo Olsen (P)	mg/kg	53	16
Potasio (K)	mg/kg	213	171
Cobre (Cu)	mg/kg	2,52	2,03
Hierro (Fe)	mg/kg	148	47,80
Manganeso (Mn)	mg/kg	150	54,60
Zinc (Zn)	mg/kg	15,4	2,32
Boro (B)	mg/kg	1	0,33
Azufre (S) ext.	mg/kg	8,98	2,66
Calcio (Ca)	meq/100g	5,54	2,18
Magnesio (Mg)	meq/100g	2,39	0,72
Potasio (K)	meq/100g	0,54	0,44
Sodio (Na)	meq/100g	0,47	0,08
Arcilla	%	17	23
Limo	%	41	26
Arena	%	42	51
Textura	-	FRANCA	FRANCA ARCILLO ARENOSA

A partir de la información recopilada en los diferentes sitios de cultivo de quínoa en la zona, se concluye en la urgente necesidad de introducir la incorporación de enmiendas orgánicas al suelo como medidas de mejoramiento en la fertilidad de suelo, así como para mejorar las propiedades físicas de suelos (francos arenosos) que posibiliten una mayor retención de la humedad en el suelo.

ANEXO 2

Determinación productiva de quínoa anual

TEMPORADA 2016-17

Durante la primera temporada de ensayos se consideraron las localidades de Paredones, Cáhuil (Pichilemu) y Pailimo (Marchigüe). A continuación se muestra la secuencia de principales actividades realizadas en campo para el establecimiento de los ensayos (Figuras 1 a 6).

Figura 1. Preparación de suelo en ensayo experimental de Pichilemu.

Figura 2. Ensayo experimental sembrado en la localidad de Cáhuil.

Figura 3. Preparación de suelo de ensayo experimental en la localidad de Paredones.

Figura 4. Ensayo experimental sembrado en la localidad de Paredones.

Figura 5. Preparación de ensayo experimental en localidad de Pailimo.

Figura 6. Ensayo experimental sembrado en la localidad de Pailimo.

En la Figura 7 se muestran los resultados de la producción de materia fresca de hojas de cinco genotipos de quínoa originarios de la zona del secano de la región de O'Higgins. Los resultados en general estuvieron en torno a las 27 ton MF (materia fresca)/ha para las líneas genéticas 1 a las 4, destacando la línea 5 con 41,9 ton MF/ha.

Los valores de materia seca (MS) se registraron en forma promedio en un 20%, generando rendimientos para cada línea genética (1-5) de 5,60; 5,67; 5,25; 5,47 y 8,38 ton MS/ha. Estos valores demuestran el gran potencial que tiene el uso de la hoja de quínoa para la

generación de materias primas para la industria de alimentos, tales como proteínas, fibra y/o colorante.

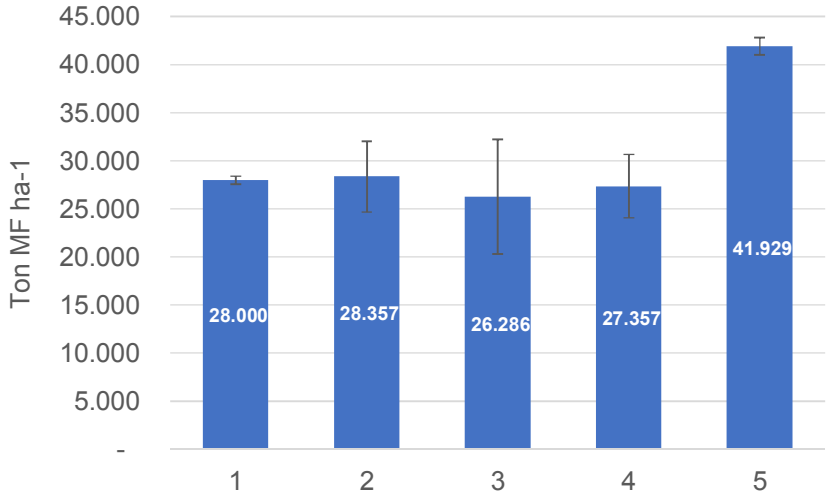


Figura 7. Rendimiento de producción de hojas, peso materia fresca (MF) de 5 líneas promisorias de quínoa de la VI Región evaluadas en la localidad de Cáhuil (Pichilemu) durante la temporada 2016-17.

En la Figura 8 se muestran los resultados de rendimiento de grano de cinco líneas promisorias de quínoa del secano de la región de O'Higgins evaluadas en las localidades de Paredones (La Vega) y Pichilemu (Cáhuil) durante la temporada 2016-17.

En la figura se puede observar la variación en el rendimiento de grano entre líneas genéticas en ambas localidad. Así se puede evidenciar que los rendimientos en la localidad de Paredones fueron en todos los casos inferiores a los registrados en la localidad de Pichilemu influenciado por un efecto combinado de altas temperaturas para el período (ver Anexo 1) con mayor efecto en la localidad de Paredones, y de niveles de fertilidad de suelos. Así se pudo observar una disminución de un 40,63% para la línea genética 1; un 34,58% para la línea 2; 33,71% en la línea 3; 7,43% en la línea 4 y un 33,31% en la línea genética 5.

Los menores rendimientos entre líneas genéticas se observó para la línea 3 en Paredones y para la línea 4 en Pichilemu, mientras que los más altos rendimientos fueron para la línea 5 tanto en Paredones como en Pichilemu, siendo esta última la más productiva en ambos lugares. No obstante, la línea 4 presentó la menor variación de rendimiento entre ambas localidades, siendo la línea más estable en cuanto a productividad.

La Figura 9 muestra la variación porcentual del calibre de semillas en cinco líneas promisorias de quínoa evaluadas en las localidades de Paredones y Pichilemu durante la temporada 2016-17. En la figura se puede observar la diferencia porcentual de calibre por sobre y bajo 1,6 mm para cada genotipo evaluado en ambas localidades.

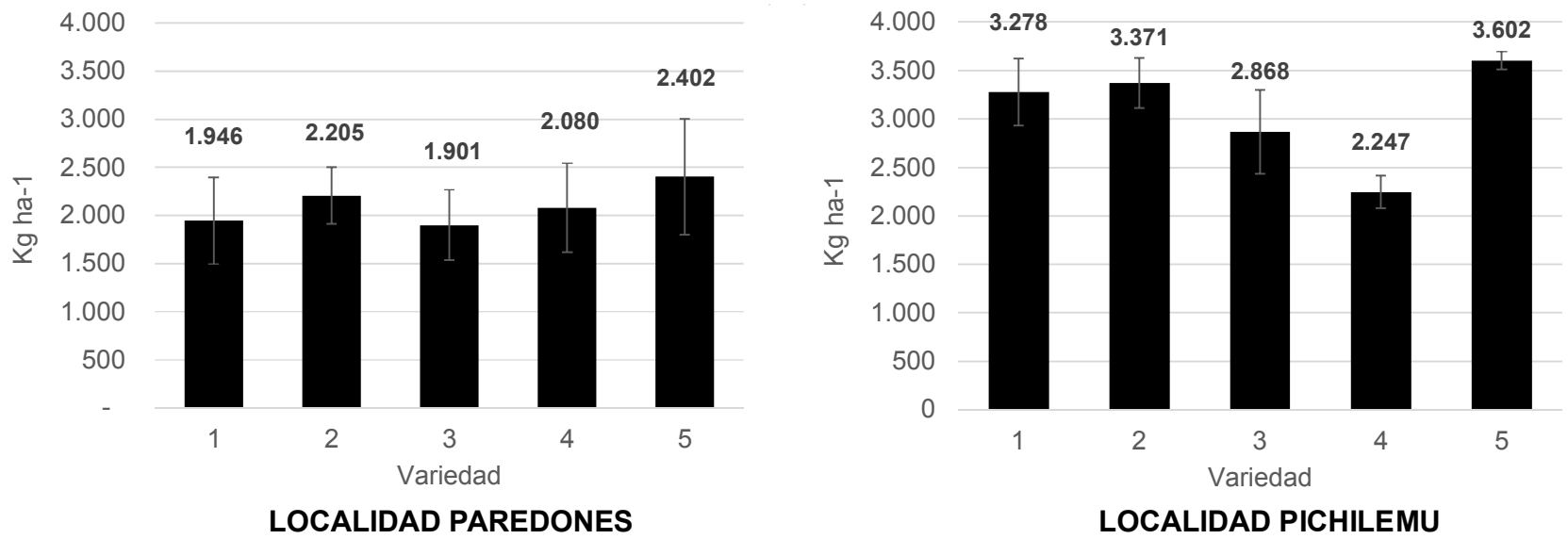


Figura 8. Rendimiento de la producción de grano de cinco líneas promisorias de quínoa del secano de la región de O'Higgins evaluadas en las localidades de Paredones (La Vega) y Pichilemu (Cáhuil) durante la temporada 2016-17.

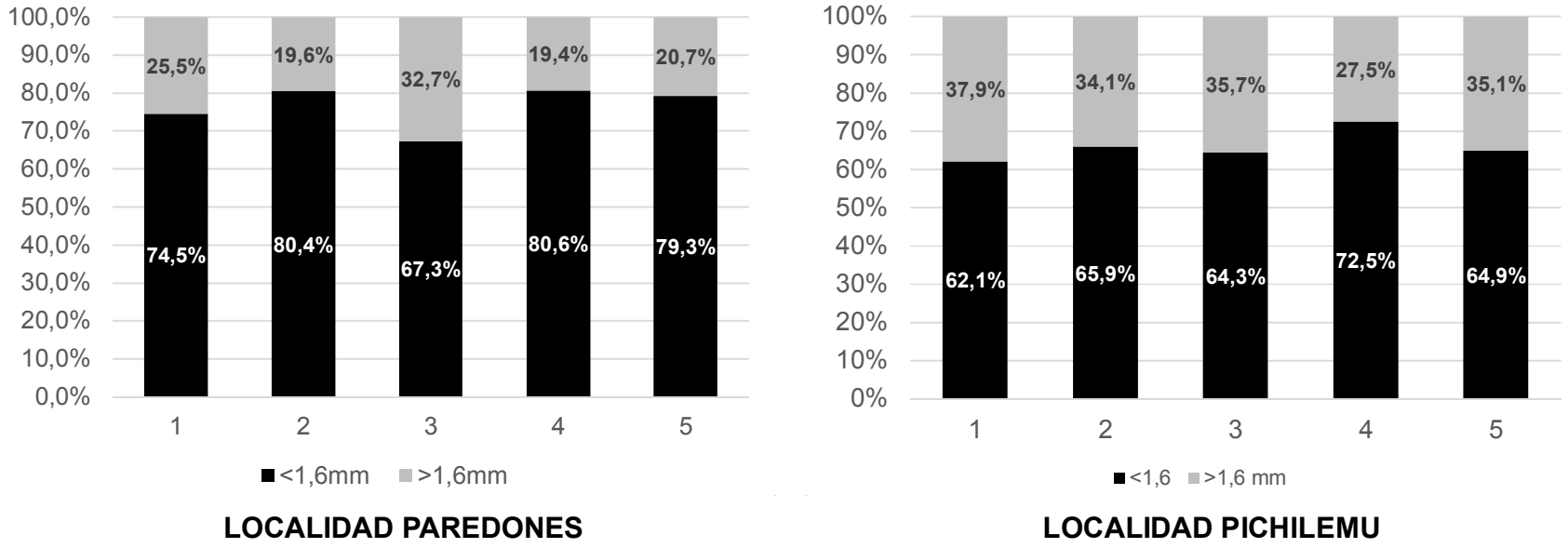


Figura 9. Variación porcentual del calibre de semillas en cinco líneas promisorias de quínoa evaluadas en las localidades de Paredones y Pichilemu durante la temporada 2016-17.

La influencia del efecto combinado de temperatura y calidad nutricional del suelo en ambas localidades podría explicar el efecto en la diminución del calibre para las cinco líneas genéticas evaluadas en la localidad de Paredones con un promedio de 23,58% de granos por sobre 1,6 mm de diámetro, mientras que en la localidad de Pichilemu el promedio para las cinco líneas fue de 34,06%.

En la localidad de Paredones la línea 3 representó la línea con mayor porcentaje de grano sobre 1,6 mm de diámetro, mientras que la línea 1 fue la de mayor porcentaje en la localidad de Pichilemu. Pese lo anterior, la línea 3 fue la que se presentó más estable en cuanto a calibre en la categoría superior.

A continuación en las Figura 10 se muestra cada una de las fases de evaluaciones al final de la temporada.

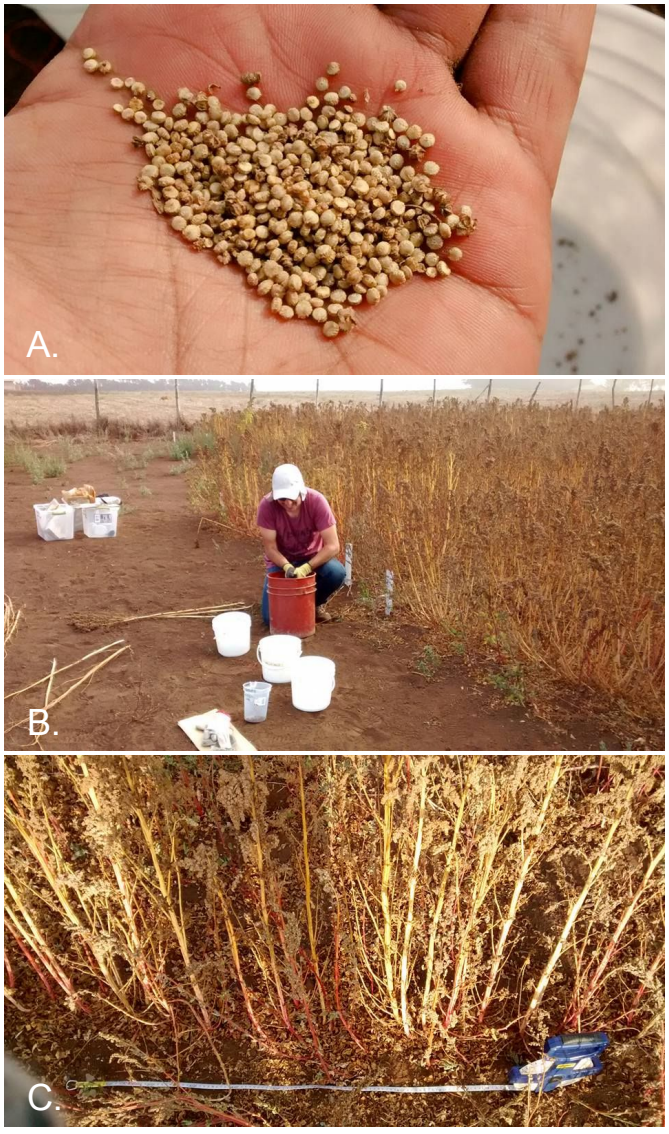


Figura 10. Evaluación del rendimiento de grano de líneas promisorias de quínoa en el secano de la región de O'Higgins: A. Granos cosechados; B. Limpieza de grano por línea genética y repetición dentro de ensayo de campo; C. Determinación de número de plantas promedio por metro lineal; y D. Rastrojos en campo posterior a la cosecha.

En la Figura 11 se muestra procedimiento de marcaje de plantas para la generación de familias elite a partir de temporada 2016-17. Estas plantas fueron seleccionadas durante la etapa de llenado de grano para posteriormente ser cosechas individualmente al fin del período.

Figura 11. Selección de plantas elite en la localidad de Pichilemu para evaluación de familias de panoja-surco para temporada 2017-2018.

La Figura 12 muestra la diferencia en precocidad de línea genética 5 (en el centro), la cual se encontraba en etapa final de llenado de grano, mientras que franja posterior con la misma línea genética sembrada 30 días antes se encontraba en etapa de madurez fisiológica. Por su parte, la franja frontal de cultivo correspondió a la línea genética 4 sembrada en la misma fecha que línea 5 de franja central, mostrando una marcada diferencia de precocidad de aproximadamente un mes.

Figura 12. Evaluación de precocidad de cinco líneas genéticas de quínoa del secano de la región de O'Higgins evaluadas en la localidad de Pichilemu durante la temporada 2016-17.

La figura 13 muestra cultivo en etapa de cosecha y granos obtenidos en la localidad de Paredones.

Figura 13. Evaluación de rendimiento de grano de cinco líneas genéticas de quínoa del secano de la región de O'Higgins evaluadas en la localidad de Paredones durante la temporada 2016-17.

La Figura 14 muestra el marcaje de plantas elite para establecimiento de ensayo en la siguiente temporada de cultivo.

Figura 14. Selección de plantas elite en la localidad de Paredones para evaluación de familias de panoja-surco para temporada 2017-2018.

La Figura 15 muestra el ensayo de campo de la localidad de Pailimo, el cual fue afectado por los intensos incendios en la zona. Esta situación trajo como consecuencia el sacrificio del ensayo para la alimentación de ovejas del propietario del campo ante la emergencia de abastecimiento de alimentación para el ganado.

Figura 15. Ensayo de campo en la localidad de Pailimo (Marchigüe) afectado por incendios estivales el cual fue utilizado de refugio y alimentación para ganado ovino.

TEMPORADA 2

Durante la temporada 2017-18 se realizó el establecimiento de dos ensayos de campo en la localidad de Cáhuil el día 20 de octubre, consistentes en la evaluación de cinco líneas genéticas evaluadas previamente y 45 nuevas familias de quínoas seleccionadas a través de la metodología panoja-surco (Figura 16).

Figura 16. Siembra de ensayos de campo en la localidad de Cáhuil.

La Figura 17 muestra los resultados de producción de materia fresca de hojas de quínoas para las cinco líneas genéticas de quínoa producidas en la localidad de Cáhuil. Las hojas fueron cosechadas a los 85 días después de la cosecha.

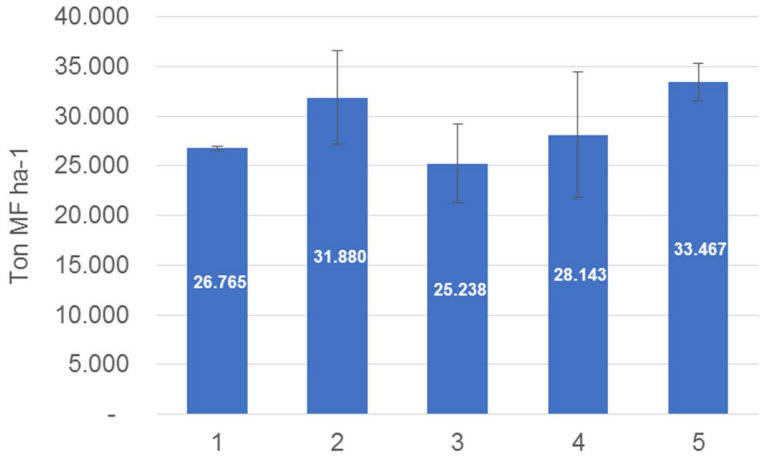


Figura 17. Rendimiento de producción de hojas, peso materia fresca (MF) de cinco líneas genéticas de quínoa de la región de O'Higgins evaluadas en la localidad de Cáhuil.

Los resultados de producción de materia fresca de hojas obtenidos durante la temporada 2017-18 fueron similares a los obtenidos durante la temporada 2016-17. No obstante, los resultados de la segunda temporada mostraron un comportamiento más homogéneo entre líneas genéticas a diferencia de la temporada anterior, donde la línea 5 fue nuevamente la más sobresaliente en términos de producción de hojas.
Los rendimientos en materia seca (MS) correspondieron a 5,35 ton MS/ha para la línea 1; 6,37 ton MS/ha para la línea 2; 5,04 ton MS/ha para la línea 3; 5,62 ton MS/ha para la línea 4; y 6,69 ton MS/ha para la línea 5.

En cuanto a la evaluación de producción de granos, se efectuó primariamente la comparación de rendimiento entre las cinco líneas genéticas seleccionadas previamente y secundariamente la comparación de rendimientos entre semillas provenientes de la cosecha producida en la localidad de Paredones y Pichilemu (Cáhuil) para cada uno de las cinco líneas genéticas de quínoa (Figura 18).

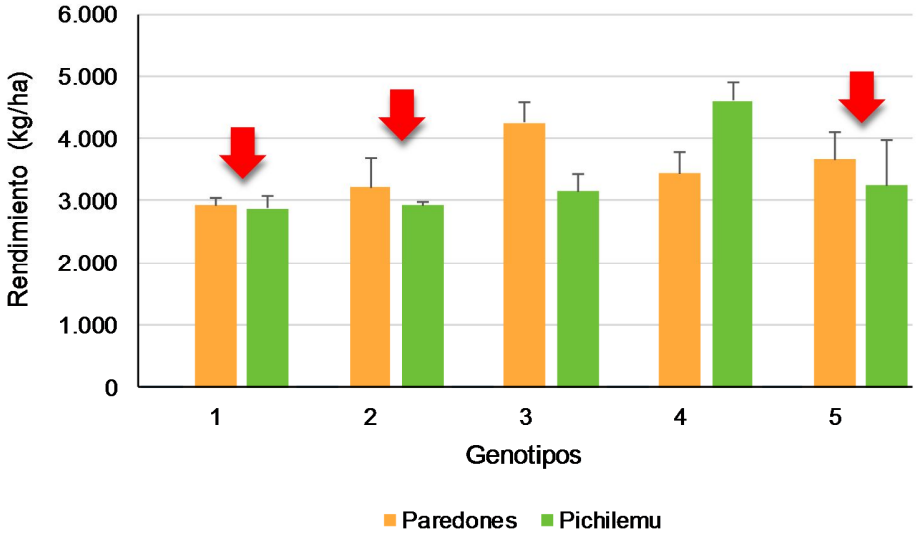


Figura 18. Rendimiento de grano de cinco líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2017-18, con semillas producidas durante la temporada anterior en las localidades de Paredones y Cáhuil.

A partir de los resultados se puede observar rendimientos similares a los de la temporada pasada en casi todas las líneas genéticas, a excepción de la línea 4, la cual registró un aumento importante respecto al período anterior.

En relación a la comparación de rendimientos de grano para cada una de las líneas genéticas, utilizando semillas cosechadas del período anterior en las localidades de Paredones y Pichilemu, se pudo observar que solamente la línea 4 experimentó un menor rendimiento en la localidad de Paredones, demostrando en general que semillas con un

porcentaje menor de semillas de bajo calibre, no implica menores rendimientos en comparación a lotes de semillas con un porcentaje superior de semillas de mayor calibre.

La Figura 19 muestra el rendimiento de granos para 45 genotipos de quínoa evaluados en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2017-18.

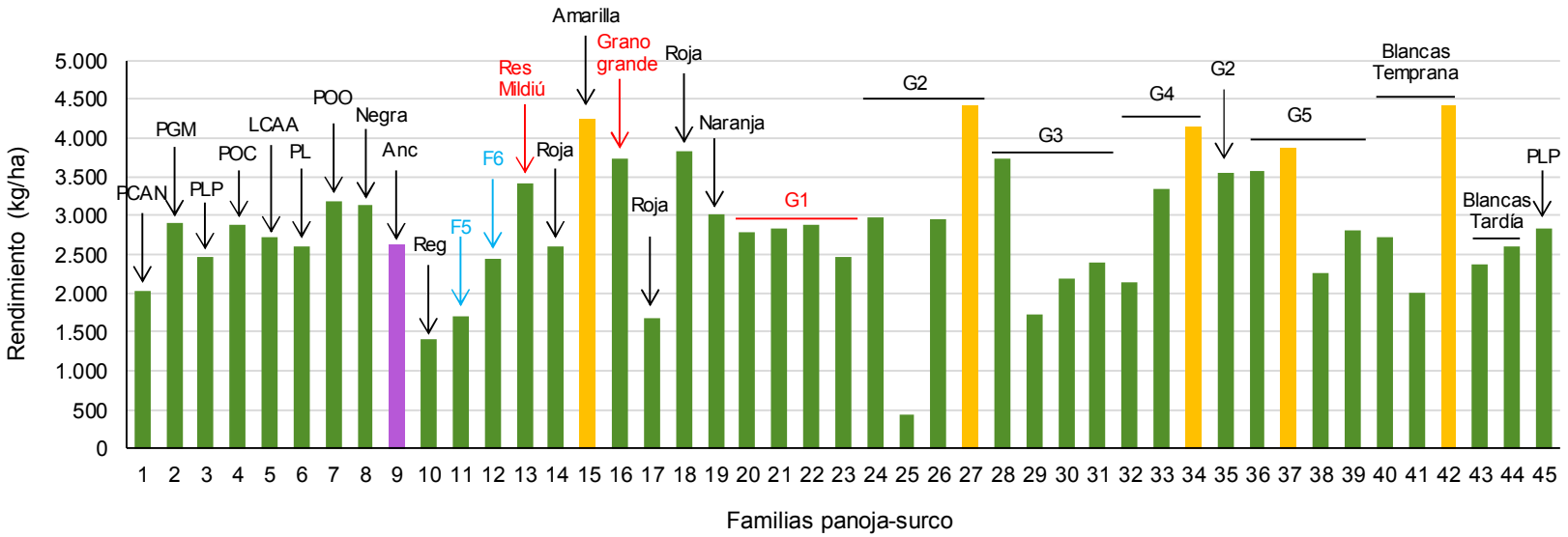


Figura 19. Rendimiento de grano de 45 familias panoja-surco de quínoa evaluadas en la localidad de Pichilemu durante la temporada agrícola 2017-2018.

En la evaluación de los 45 genotipos de quínoa destaca la alta productividad del genotipo elite 27 de la línea genética 2 y la del genotipo elite 42 de grano blanco temprano. Ambos genotipos con cerca de 4,5 ton/ha, seguidos por los genotipos elite 15 de grano amarillo, el genotipo 34 de la línea genética 4 y el genotipo 37 de la línea 5.

Es importante señalar que paralelo a estos ensayos se ha determinado la productividad real a nivel productor en algunos miembros de la Cooperativa, estimándose una disminución del rendimiento potencial de los ensayos en un promedio de 30%. Si se considera un rendimiento de 4 ton/ha, este correspondería aproximadamente a 2,8 ton/ha a nivel de productor. A partir de lo anterior se hace importante optimizar el manejo de la fertilidad de los suelos y del control de malezas en las primeras etapas del cultivo, de manera de incrementar la productividad por superficie.

Destacó dentro de la evaluación de familias el comportamiento estable de los genotipos elite de la línea genética 1 con aproximadamente un rendimiento promedio de 2,7 ton/ha.

A partir de nuevas selecciones se observó el buen rendimiento del genotipo 18 rojo, el genotipo 16 de grano grande (>1,6 mm), el genotipo 13 de grano blanco resistente a mildiú y el genotipo 8 de grano negro. Estos resultados demuestran el buen comportamiento productivo de genotipos seleccionados previamente y de nuevos genotipos con atributos de resistencia a mildiú y granos de colores.

De manera interesante destacó en la evaluación el genotipo 9 Ancovinto, originario del altiplano norte del país (quínoa de salares), los cuales típicamente generan problemas de adaptación para su cultivo. No obstante, a pesar de la menor producción de biomasa aérea fue capaz de producir un rendimiento de cerca de 2,6 ton/ha y granos de tamaño grande (~2 mm de diámetro).

En la evaluación se registró que la variedad Regalona (genotipo 10) presentó un bajo rendimiento. Por su parte los nuevos híbridos (genotipo 11 y 12) presentaron rendimientos variables, 1,6 ton/ha y 2,4 ton/ha, representando una oportunidad para desarrollar nuevas líneas genéticas híbridas debido a la segregación fenotípica observable en el campo.

TEMPORADA 3

Durante la temporada 2018-19 se realizó el establecimiento de ensayo de campo en la localidad de Cáhuil el día 14 de septiembre, consistente en la evaluación de nueve líneas genéticas evaluadas previamente (Figura 20).

Figura 20. Establecimiento de ensayo de nueve líneas genéticas en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19.

En la Figura 21 se puede observar algunas de las líneas genéticas de quínoa evaluadas durante la temporada 2018-19.

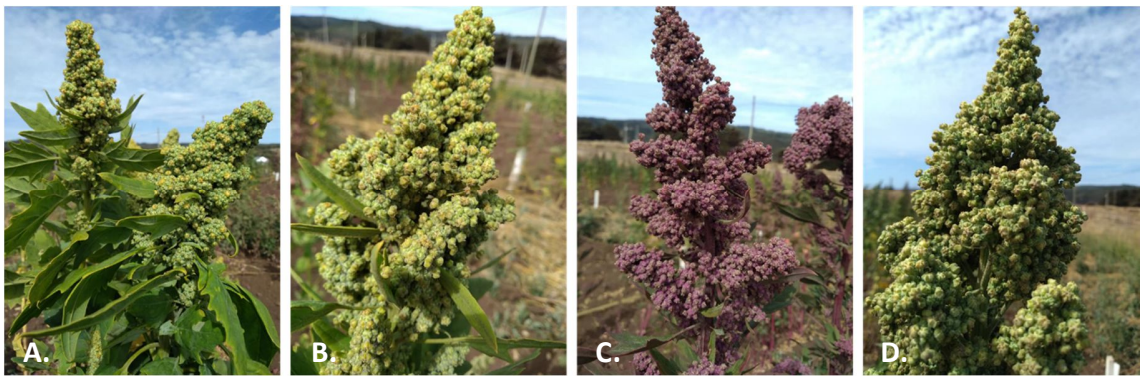


Figura 21. Algunas de las líneas genéticas evaluadas en campo durante la temporada 2018-19 en la localidad de Cáhuil: A. Línea 2; B. Línea 5; C. Línea roja; y D. Línea negra.

En la Figura 22 se puede observar algunos lotes de semillas para inspección de calidad de grano, evidenciando diferencias de color y tamaño de granos de las líneas genéticas seleccionadas (de izquierda a derecha: línea genética 1, 2, 3 y 4).

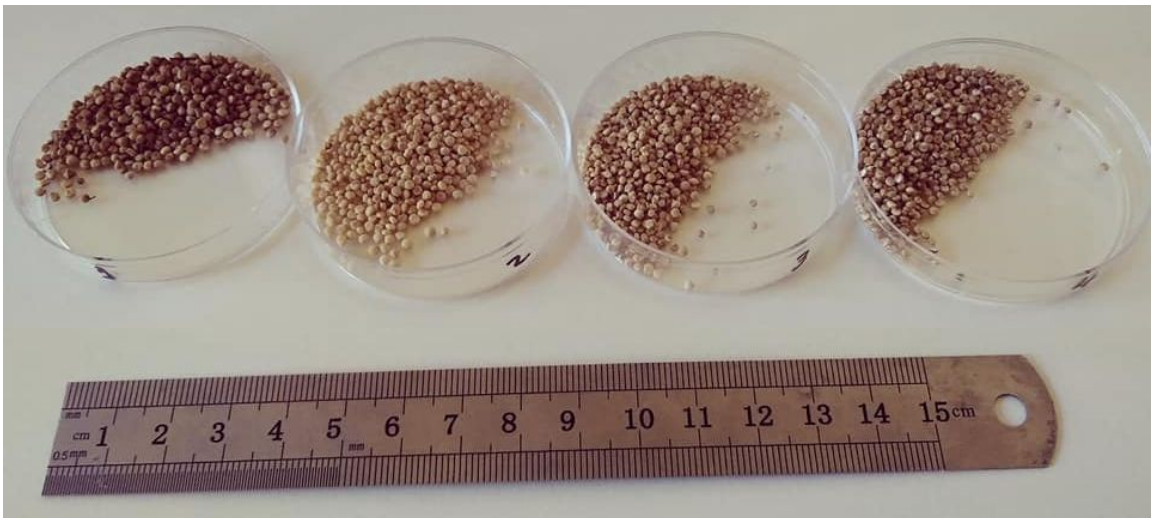


Figura 22. Lotes de semillas de líneas genéticas seleccionadas (de izquierda a derecha: línea genética 1, 2, 3 y 4).

En la Figura 23 se presenta el rendimiento de grano de las cinco líneas genéticas seleccionadas en el proyecto más cuatro nuevas líneas correspondientes a roja (6), negra (7), blanca (8) y resistente a mildiú (9).

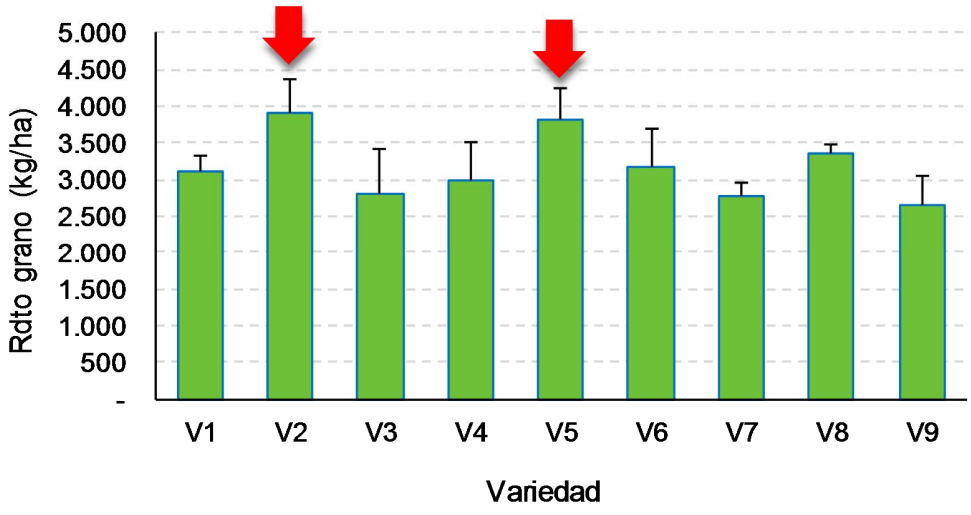


Figura 23. Rendimiento de grano de cinco líneas promisorias de quínoa seleccionadas en el proyecto y de nuevas cuatro líneas evaluadas en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-2019.

A partir de la información de rendimiento se puede observar que las primeras cinco líneas genéticas presentaron un comportamiento productivo similar al de las dos temporadas anteriores, demostrando un alto nivel de estabilidad en la producción de grano. Por otra parte, las líneas 2 y 5 volvieron a experimentar altos rendimientos en comparación a las otras líneas.

Las nuevas cuatro líneas genéticas tuvieron un muy rendimiento de grano, cercano a las 3 ton/ha. Esta información representa un muy buen resultado, considerando los nuevos atributos en las líneas, tales como diferencia de color de grano y capacidad de resistir a una de las enfermedades más importante en quínoa, el mildiú.

ANEXO 3

Determinación nutricional y funcional de quínoa

RESULTADO DE ANÁLISIS DE HOJAS

A partir de información recopilada durante las tres temporadas de cultivo se presentan a continuación el detalle de resultados relacionados a la determinación nutricional y funcional de hojas de quínoa. En Figura 1 y 2 se muestran los resultados del contenido de fenoles y capacidad antioxidante en hijas de once genotipos de quínoa evaluados en condiciones controladas en la localidad de Pirque, así como análisis nutricional (materia seca, proteínas, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, fósforo, calcio y fierro) (Tabla 1) realizado durante el año 2016.

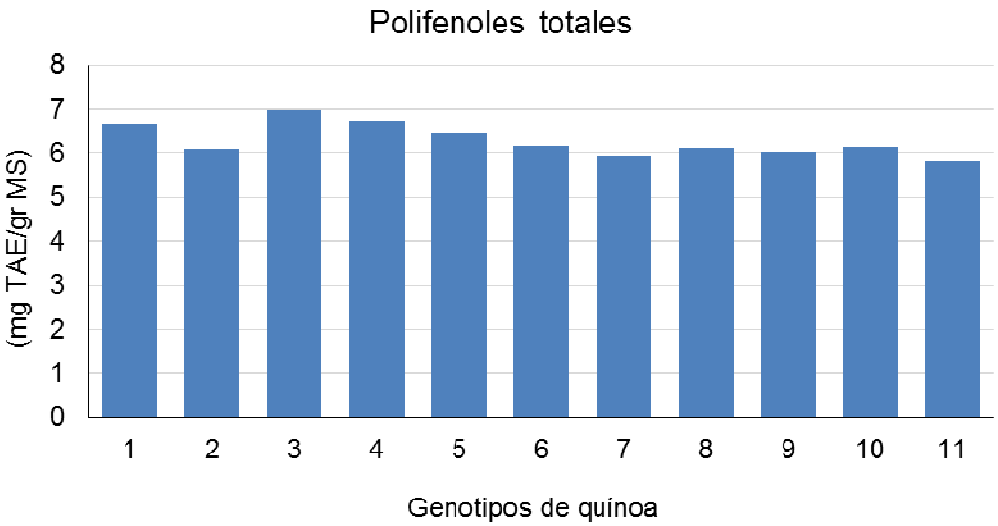


Figura 1. Contenido de polifenoles totales en hojas de once genotipos de quínoa cultivados en condiciones controladas

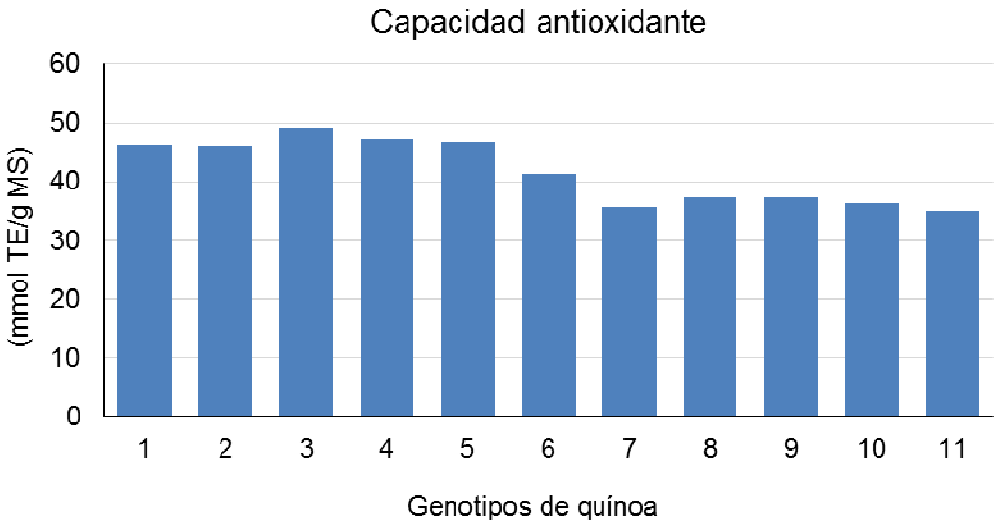


Figura 2. Capacidad antioxidante en hojas de once genotipos de quínoa cultivados en condiciones controladas.

Tabla 1. Determinación de calidad nutritiva de hojas de once genotipos de quínoa evaluadas en condiciones controladas durante el año 2016.

	H_2O (%)	Materia seca (%)	Cenizas (%)		Fibra Cruda (%)		Extracto etéreo (%)		Proteína cruda (%) F = 6.25		Ca (%)		P (%)		Fe (mg/kg)	
Genotipo			**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.V.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**
T1	10,4	89,6	27,4	24,5	10,2	9,1	2,42	2,17	19,4	17,4	1,53	1,37	0,48	0,43	443	397
T2	10,5	89,53	25,6	22,9	10,4	9,27	2,57	2,3	28,8	25,8	1,54	1,38	0,5	0,45	299	268
T3	10,4	89,64	26,5	23,8	10,4	9,28	2,66	2,38	31,6	28,3	1,64	1,47	0,51	0,46	348	312
T4	10,5	89,54	25,1	22,4	11,1	9,94	2,46	2,2	29,5	26,4	1,75	1,57	0,48	0,43	404	362
T5	10,2	89,8	26,7	24	8,89	7,98	2,81	2,52	32,6	29,2	1,67	1,5	0,48	0,43	612	550
T6	10,5	89,49	27,7	24,8	9,12	8,16	3,11	2,78	33,9	30,3	1,7	1,52	0,49	0,44	354	317
T7	10,4	89,6	25,6	22,93	10,7	9,54	2,47	2,21	30,5	27,3	1,38	1,24	0,49	0,44	798	715
T8	11,1	88,94	27,3	24,27	8,77	7,8	2,41	2,14	32,1	28,5	1,6	1,42	0,48	0,43	416	370
T9	10,9	89,11	28	24,91	9,42	8,39	2,41	2,15	29,4	26,2	1,64	1,46	0,45	0,4	515	459
T10	10,7	89,28	26,7	23,85	9,24	8,25	2,58	2,3	30,7	27,4	1,7	1,52	0,46	0,41	396	354
T11	10,7	89,34	27,5	24,53	10,6	9,45	2,32	2,07	29,8	26,7	1,54	1,38	0,41	0,37	557	498
Tallo	9,16	90,84	17,2	15,65	40,2	36,5	0,45	0,41	13	11,8	1,02	0,93	0,18	0,16	64	58

M.S.: Resultado expresado en base 100% materia seca.

M.V.: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

A continuación se presentan resultados de concentración de flavonoides y polifenoles totales presentes en hojas de once genotipos evaluados en la localidad de Pirque durante el año 2016 (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Determinación de la concentración de flavonoides presentes en hojas de quínoa de once genotipos evaluados en la localidad de Pirque durante el año 2016.

Muestra (mg equivalentes de quercetina por g)	Media	DE
I	2.82	± 0.0622
II	5.70	± 0.0672
III	4.97	± 0.1372
IV	3.60	± 0.1144
V	2.81	± 0.1849
VI	4.60	± 0.2504
VII	2.38	± 0.2308
VIII	2.99	± 0.4981
IX	3.34	± 0.5073
X	3.78	± 0.1984
XI	3.95	± 0.3390

Tabla 3. Determinación de la concentración de polifenoles totales presentes en hojas de quínoa de once genotipos evaluados en la localidad de Pirque durante el año 2016.

Muestra (mg equivalentes de ácido gálico por g)	Media	DE
I	22.76	± 0.2324
II	31.83	± 0.1947
III	92.26	± 0.7559
IV	97.80	± 3.2283
V	45.30	± 0.4993
VI	72.23	± 0.7941
VII	48.28	± 0.0963
VIII	20.51	± 0.6049
IX	18.19	± 0.7666
X	20.16	± 0.3554
XI	24.54	± 0.0689

A continuación (Tabla 4), se presenta la determinación cuantitativa de flavonoides presentes en hojas de once genotipos de quínoa.

Tabla 4. Determinación cuantitativa de flavonoides (µg/g BS) presentes en hojas de quínoa de once genotipos evaluados en la localidad de Pirque durante el año 2016.

Muestra	Acido Gálico		Catequina		Rutina		Morina		Quercetina		Kaempferol	
I		-	719.2156	±76.9613	779.2762	±59.1582	469.6181	±2.3148		-		-
II	73.6271	±1.0676	543.5985	±23.5021	1525.2976	±35.0633		-		-	82.3890	±1.0227
III		-	564.4041	±81.7333	533.7230	±75.5228	453.6761	±5.29614		-		-
IV	37.1334	±0.3272	455.0802	±36.2912	736.5118	±29.2024	300.2189	±0.46974		-	47.4693	±0.0702
V	41.8478	±0.8303	466.8020	±27.0430	535.1124	±66.4144	390.5934	±13.3327		-		
VI	38.0846	±1.1107		-	779.4821	±51.8887	393.4850	±12.2182		-	53.1731	±3.9941
VII	40.9619	±0.4025		-	341.7226	±38.1671	377.7893	±9.0251		-		-
VIII		-		-	861.6698	±187.2234	400.2718	±45.5820		-		-
IX	37.2374	±0.8333	254.8338	±3.6987	341.7678	±25.1432	351.2137	±2.0008	64.3314	±11.6684		-
X		-		-	190.5647	±84.1435	550.8439	±10.1540		-		-
XI		-		-	483.0369	±34.6858	363.4485	±37.4929		-		-

La Tabla 5 muestra los resultados de análisis nutricional de hojas de quínoa cosechadas a los 85 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2016-17.

Tabla 5. Análisis nutricional de hojas de quínoa cosechadas a los 90 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2016-17.

Identificación Muestra	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Fosforo (%)	Fierro (mg/Kg)
Hojas Cahuil	91,27	25,10	10,85	1,90	20,01	1,28	0,25	716,56

La Tabla 6 muestra los resultados de análisis nutricional de hojas de quínoa correspondiente a cinco líneas genéticas cosechadas a los 90 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil (Figura 4), durante la temporada 2016-17.

Tabla 6. Análisis nutricional de hojas de cinco líneas genéticas de quínoa evaluadas a los 90 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2016-17.

Identificación	N° Lab.	H° %	Materia %	Cenizas % M.S.	Cenizas % M.V.	Extracto etéreo % M.S.	Extracto etéreo % M.V.	Proteína Factor=6,25 % M.S.	Proteína Factor=6,25 % M.V.
G1	80808	7,99	92,01	21,09	19,40	2,06	1,90	23,33	21,47
G2	80809	8,32	91,68	20,64	18,93	2,20	2,02	22,94	21,03
G3	80810	8,48	91,52	20,44	18,71	1,93	1,77	25,50	23,34
G4	80811	8,44	91,56	19,34	17,71	1,97	1,80	20,06	18,37
G5	80812	8,11	91,89	20,59	18,92	1,92	1,76	19,48	17,90

Notas:
MS: Resultados expresados en base 100% materia seca.
MV: Resultado expresado en base materia verde.

La Figura 3 muestra los resultados de análisis nutricional: materia seca, proteínas, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, fósforo, calcio y fierro de hojas de quínoa para nueve líneas genéticas de quínoa, cosechadas a las los 90 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19 (Figura 4).

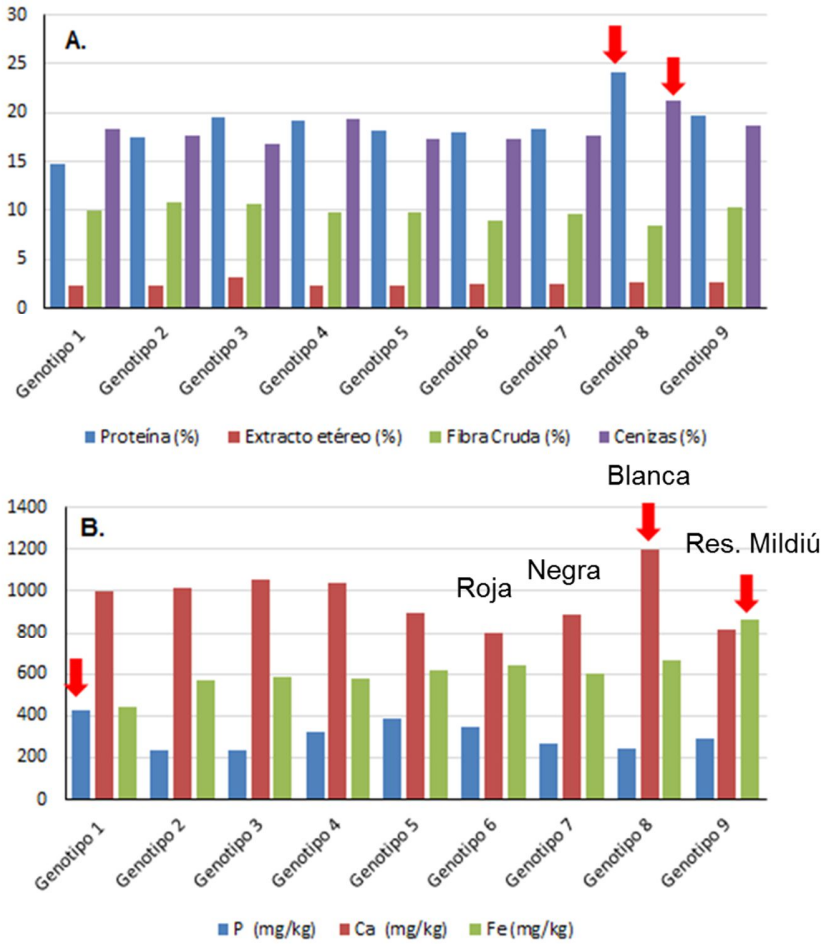


Figura 3. Análisis nutricional de hojas de nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas a los 90 días después de la siembra en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19.

Los genotipos 6, 7, 8 y 9; corresponden a quínoas de grano rojo, negro, blanco y blanco con resistencia a mildiú, respectivamente.

Flechas destacan valores por sobre el promedio para contenido de proteínas y cenizas para los genotipos 7 y 8, respectivamente; y para fósforo, calcio y fierro para los genotipos 1, 8 y 9, respectivamente.

Figura 4. Evaluación de hojas de cinco líneas genéticas de quínoa en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2016-17.

RESULTADO DE ANÁLISIS DE GRANOS

A partir de información recopilada durante las tres temporadas de cultivo se presentan a continuación el detalle de resultados relacionados a la determinación nutricional y funcional de granos de quínoa. En Tabla 7 y 8 se muestran los resultados del contenido de materia seca, proteínas, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, fósforo, calcio y fierro de granos de quínoa obtenidos a partir de diferentes procedencias de campos de socios de la Cooperativa COOPROQUINUA.

Tabla 7. Análisis nutricional de granos de quínoa cosechado durante la temporada 2015-2016.

Identificación Muestra	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Fosforo (%)	Fierro (mg/Kg)
Quinoa limpia cooproquinoa	89,30	2,15	3,87	6,09	11,83	0,08	0,38	67,19
Lautaro Díaz (Paredones) sin pelar	86,44	3,15	6,11	4,92	11,59	0,22	0,85	255,92
Miriram Fernandez (El Peral) sin pelar	90,32	3,23	7,26	6,20	9,37777	0,11	0,31	73,15
Mc Kenzie (Pumanque) sin pelar	89,01	2,83	5,58	5,18	12,34	0,08	0,30	70,52

Tabla 8. Determinación de calidad nutritiva de semillas de quínoa cosechada en temporada 2015-2016 en la localidad de Cáhuil.

	H_2O (%)	**Materia seca (%)**	**Cenizas (%)**		**Fibra Cruda (%)**		**Extracto etéreo (%)**		**Proteína cruda (%) F = 6.25**		**Almidón (%)**	
Genotipo			**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**	**M.S.**	**M.V.**
VI Región (Cahuil)	9,44	90,56	3,28	2,97	7,32	6,63	11,3	11,3	22	20	48,6	44

M.S.: Resultado expresado en base 100% materia seca.
M.V.: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

La Tabla 9 muestra el resumen de rangos para proteína, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, calcio, fósforo y fierro para diversas muestras de granos de productores de la Cooperativa COOPROQUINUA durante la temporada 2016-17.

Tabla 9. Variación en el contenido de nutrientes en granos de quínoa provenientes de productores de la Cooperativa COOPROQUINUA durante la temporada 2016-17.

Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)	Calcio (mg/Kg)	Fosforo (mg/Kg)	Fierro (mg/Kg)
12,3 - 20,0	4,9 - 6,2	5,6 - 10,8	2,2 - 3,2	80,0 - 220,0	250,0 - 850,0	67,2 - 716,5

Tabla 10 y 11 muestran la variación en el tiempo de componentes nutricionales (grasa, cenizas, proteínas, fibra cruda, carbohidratos y azucares reductores) y polifenoles/flavonoides en harinas de quínoa obtenidas durante temporada de 2017-18 en Chile (Cáhuil) y México (Jalapa).

Tabla 10. Valores iniciales y finales de diferentes análisis nutricionales realizados en harinas de quínoa.

Month	Country	Humidity %	Raw fat %	Ashes %	Proteins %	Raw fiber %	Carbohydrates%	Reducing ssugars
0	Chile	9.5±0.54^a	10.9±0.91^a	3.54±0.21^a	10.7±0.91^a	4.08±0.25^a	46.67±14.2^a	7.3±0.15^a
	México	8.4±0.34^b	7.64±0.63^b	3.17±0.14^a	8.4±0.69^b	2.78±0.16^b	59.78±26.3^b	5.8±0.42^a
1	Chile	9.4±0.42^a	10.8±0.57^a	3.33±0.19^a	10.6±0.75^a	3.97±0.32^a	45.16±12.2^a	7.0±0.31^a
	México	8.5±0.22^b	7.55±0.49^b	3.24±0.20^a	7.9±0.57^b	2.65±0.21^b	58.17±16.3^b	5.7±0.29^a
2	Chile	9.4±0.39^a	10.5±0.73^a	3.29±0.30^a	10.4±0.66^a	3.89±0.47^a	46.17±10.1^a	7.1±0.33^a
	México	8.5±0.41^b	7.33±0.63^b	3.19±0.31^a	8.1±0.72^b	2.71±0.29^b	59.01±9.13^b	5.3±0.35^a
3	Chile	9.6±0.29^a	10.7±0.49^a	3.40±0.27^a	10.6±0.83^a	3.93±0.34^a	46.23±11.7^a	7.1±0.52^a
	México	8.6±0.18^b	7.41±0.32^b	3.11±0.25^a	8.7±0.49^b	2.63±0.18^b	58.08±9.43^b	5.5±0.27^a
4	Chile	9.6±0.37^a	11.33±0.68^a	3.25±0.12^a	10.5±0.61^a	4.01±0.29^a	45.93±10.2^a	7.3±0.21^a
	México	8.6±0.32^b	7.39±0.41^b	3.22±0.19^a	8.5±0.51^b	2.51±0.43^b	57.98±12.5^b	5.6±0.25^a
5	Chile	9.7±0.24^a	11.21±0.71^a	3.51±0.34^a	10.7±0.59^a	3.77±0.51^a	46.61±10.5^a	7.0±0.41^a
	México	8.5±0.47^b	7.52±0.61^b	3.15±0.22^a	7.4±0.47^b	2.60±0.37^b	58.58±8.9^b	5.6±0.36^a
6	Chile	9.8±0.33^a	11.17±0.52^a	3.19±0.45^a	10.6±0.88^a	3.85±0.23^a	45.96±8.9^a	7.0±0.37^a
	México	8.7±0.51^b	7.22±0.39^b	3.09±0.34^a	7.7±0.61^b	2.61±0.25^b	58.81±9.11^b	5.5±0.28^a

Determinaciones fueron realizadas en triplicado. Los datos representan el promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas.

Tabla 11. Valores iniciales y finales de polifenoles y flavonoides en harinas de quínoa.

Month	Country	Polyphenols	Flavonoids	Galic acid	Catequine	Rutine	Kaempherol
0	Chile	319.1 ± 17.7^a	70.1±2.24^a	61.3±0.21^a	128±21.4^a	281±50.1^a	49.5±5.3^a
	México	180.4 ± 21.8^b	25.4±1.18^b	27.3±3.1^b	86±11.9^b	109±21.2^b	29.7±4.1^b
1	Chile	326.4 ± 20.3^a	72.5±2.03^a	60.1±4.9^a	121±35.2^a	247±69.2^a	52.3±6.9^a
	México	179.2 ± 15.6^b	26.1±1.22^b	29.1±1.5^b	89±22.5^b	98±30.1^b	31.2±5.2^b
2	Chile	330.7 ±19.5^a	71.9 ±1.98^a	65.1±2.2^a	130±29.7^a	219±45.7^a	55.6±7.6^a
	México	165.3 ± 32.7^b	21.9±0.98^b	31.2±2.9^b	81±15.8^b	103±25.4^b	27.5±3.9^b
3	Chile	311.9 ± 30.4^a	74.3 ±1.15^a	64.9±3.1^a	131±25.2^a	252±53.8^a	50.8±6.1^a
	México	169.7 ± 29.1^b	23.51±1.1^b	27.3±4.5^b	90±17.2^b	112±32.6^b	30.4±4.9^b
4	Chile	327.3 ± 22.1^a	70.7 ±1.59^a	69.2±4.5^a	126±31.2^a	260±44.1^a	60.3±8.2^a
	México	171.5 ± 24.8^b	24.2±1.09^b	24.9±7.8^b	84±17.3^b	119±21.7^b	33.1±3.3^b
5	Chile	314.2 ± 24.3^a	76.3 ±2.01^a	60.7±5.9^a	129±28.3^a	233±38.7^a	58.7±9.1^a
	México	177.9 ± 30.1^b	29.1±1.31^b	30.8±3.2^b	85±12.4^b	107±29.2^b	29.8±5.1^b
6	Chile	331.5 ± 29.1^a	73.2 ±1.77^a	63.2±9.1^a	131±22.6^a	241±40.9^a	54.5±7.3^a
	México	174.3 ± 28.1^b	27.1 ±1.03^b	33.1±5.9^b	89±39.5^b	99±18.5^b	30.7±4.6^b

Determinaciones fueron realizadas en triplicado. Los datos representan el promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas.

La Figura 5 presenta los resultados del análisis para la determinación cuantitativa de flavonoides (µg/g BS) presentes en semillas de quínoa de 3 genotipos (norte, centro y sur).

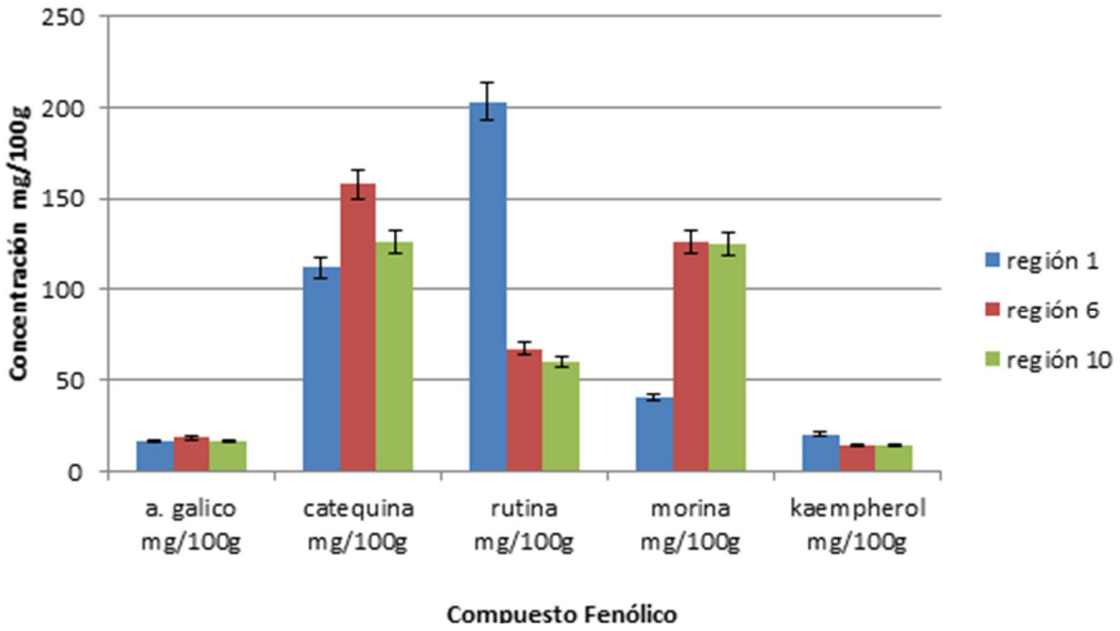


Figura 5. Determinación cuantitativa de flavonoides (µg/g BS) presentes en semillas de quínoa de 3 genotipos (norte, centro y sur).

La Tabla 12 muestra los resultados de análisis nutricional: proteínas, extracto etéreo, y en granos de nueve líneas genéticas de quínoa, cosechadas en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19.

Tabla 12. Análisis nutricional de granos de nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19.

Análisis	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Proteína cruda (%)	14,71	15,49	15,40	14,58	15,46	18,91	15,02
Extracto etéreo (%)	5,52	6,12	6,43	6,98	5,82	4,62	5,18
Cenizas (%)	3,52	3,61	3,70	3,75	3,98	4,19	3,22

Los genotipos 6 y 7 corresponden a quínoas de grano negro y rojo, respectivamente.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de las tres temporadas de cultivo, se pudo establecer por primera vez en Chile rangos de contenido nutricional y de polifenoles en hojas de quínoa. Así también un importante rango de valores nutricionales y de polifenoles en Quínoa del Secano de la región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Destaca la relación entre el manejo de enmiendas de suelo para mejorar los factores de fertilidad. En especial el contenido de materia orgánica y el contenido de proteína en hojas y granos de quínoa.

A partir de la relación entre productividad y calidad nutricional, destacan diferentes líneas genéticas con fines de producción de polvos de quínoa como aditivo alimentario ricos en proteínas (genotipos 5, 7 y 8) así como en polifenoles y flavonoides.

Respecto a la calidad nutricional del grano de quínoa destaca el alto contenido de proteínas del genotipo 5 y negra en la localidad de Cáhuil, el bajo contenido de saponinas del genotipo 2, roja y negra, y alto contenido de catequinas y rutina (genotipo 5) respecto a quínoa de otras zonas del país.

A partir de los resultados del presente proyecto se pudo aportar información de base para la elaboración del Proyecto de Norma – prNCh3449 de la Quínoa Chilena (ver documento a continuación) realizado por Instituto Nacional de Normalización - INN.

ANEXO 4

Determinación de calidad de semillas

A partir de la información recopilada durante las tres temporadas de cultivo se presentan a continuación el detalle de información de calidad de semillas, las cuales incluyen: tamaño (diámetro de semillas de líneas seleccionadas), peso de mil semillas (g), contenido de saponinas por genotipos, contenido de saponinas antes y después de proceso de desaponificado o pelado, color, pureza física de semillas, germinación y longevidad.

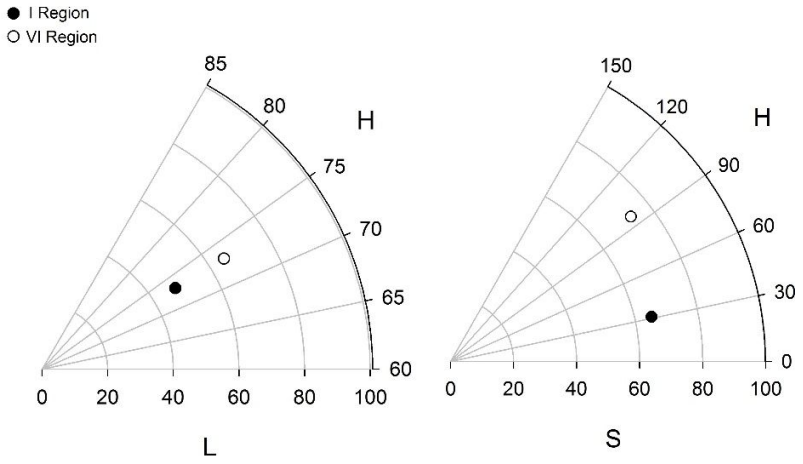
Cuadro 1. Determinación de tamaño y peso de semillas de quínoa (Cáhuil) cosechada en temporada 2015-2016*.

Origen	Área (mm^2)	Perímetro (mm)	Ancho (mm)	Peso de 1000 semillas (g)
I Región	4,544	8,154	1,57	4,54
VI Región - Cáhuil	2,869	6,663	1,43	3,28

* Se utilizó un genotipo del norte de Chile como control de comparación.

Cuadro 2. Determinación del color de semillas de quínoa (Cáhuil) cosechada en temporada 2015-2016*.

Origen	L*	a*	b*	Hue*	Chroma*
I Región	47,6	6,5	14,1	65,3	15,5
VI Región	65	5,3	17,4	73,1	18,2



* Se utilizó un genotipo del norte de Chile como control de comparación.

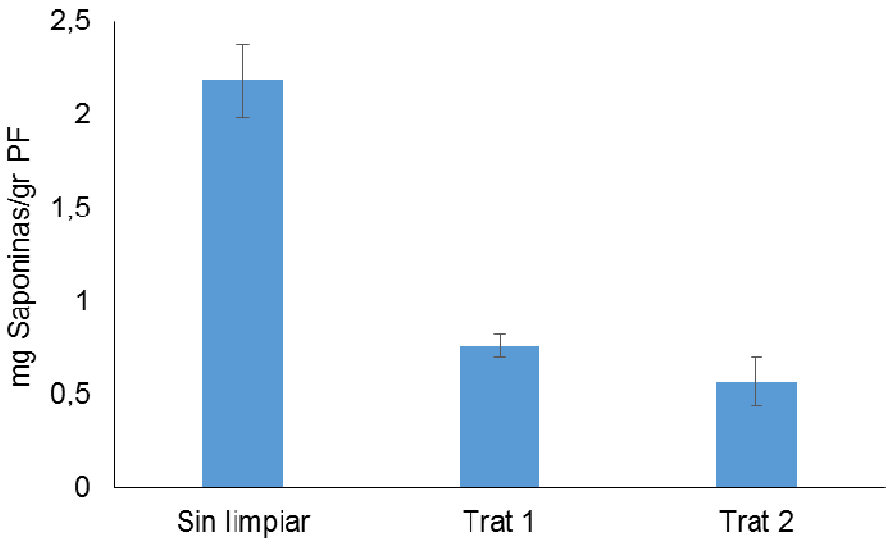


Figura 1. Contenido de saponinas de semillas de quínoa de la VI antes y después de procesar en planta desaponificadora de COOPROQUINUA*.

* Trat 1 y Trat 2 significan el paso de semillas una y dos veces por maquina escarificadora, respectivamente.

Cuadro 3. A. Clasificación según contenido de saponinas de granos de quínoa de la VI región antes y después de proceso de des amargado*; y **B.** Clasificación del contenido de saponinas según clasificación de Nieto *et al*. (1992).

A.

Condición	mg Saponinas/gr PF	DE	Categoría
Sin limpiar	2,1822	0,1938	Semidulce-Amarga
Trat 1	0,761	0,0646	Dulce-Semiamarga
Trat 2	0,5672	0,1292	Dulce

* Trat 1 y Trat 2 significan el paso de semillas una y dos veces por maquina escarificadora, respectivamente.

B.

Resultado de la evaluación		Clasificación
Quínoa que no desarrolla espuma	0	Libre de saponina
Quínoa que muestra una altura de espuma de < 0.7 cm.	< 0.7mg	Dulce
Quínoa que muestra una altura de espuma de 0.7 – 1.8 cm.	0.7mg - 2.1mg	Semidulce
Quínoa que muestra una altura de espuma de > 1.8 cm.	> 2.1mg	Amarga

Fuente: Nieto *et al*. (1992)

Cuadro 4. Contenido de saponinas (mg/gr peso fresco de semillas) de siete genotipos de quínoa seleccionados y cultivados durante temporada 2018-19.

Genotipo	mg Saponinas/gr PF	Categoría
G1	3,47	Amarga
G2	1,86	Semi dulce
G3	2,31	Amarga
G4	3,22	Amarga
G5	3,15	Amarga
Roja	0,57	Dulce
Negra	0,37	Dulce

Cuadro 5. Diámetro de granos de quínoa (mm) de siete genotipos de quínoa seleccionados y cultivados durante temporada 2018-19.

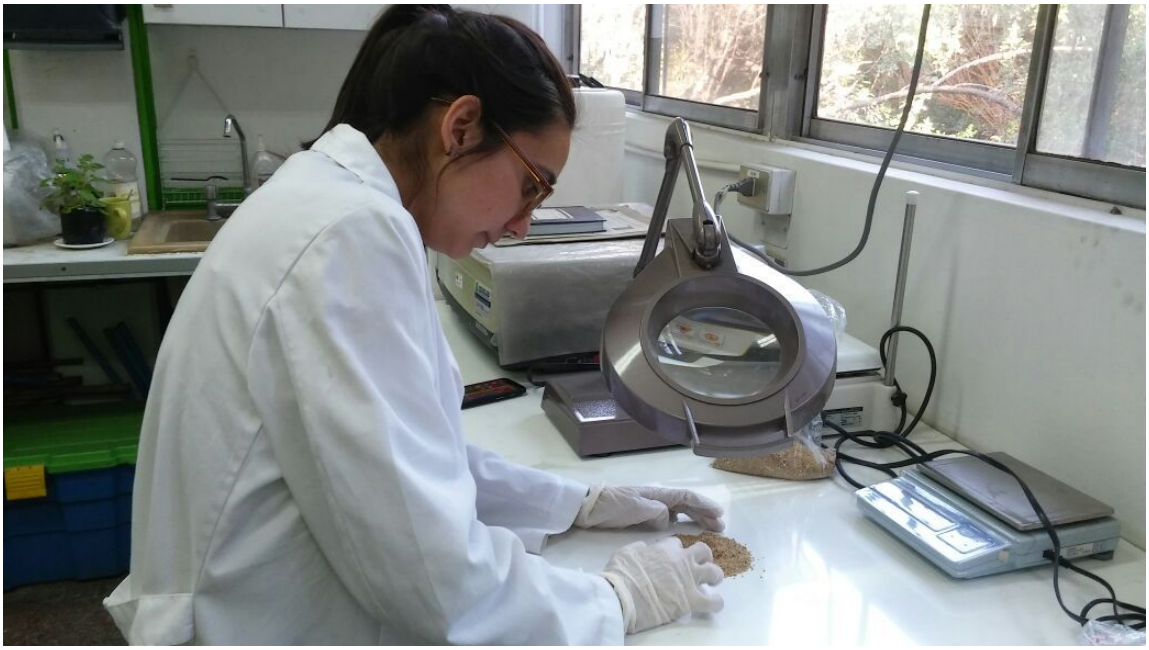
Genotipo	Diámtro semilla (mm)	DesEst
G1	2,04	0,16
G2	2,06	0,16
G3	2,10	0,11
G4	2,12	0,12
G5	2,09	0,11
Negra	1,68	0,09
Roja	1,82	0,07

Cuadro 6. Análisis de pureza física de diversos lotes de semillas de quínoa de agricultores pertenecientes a COOPROQUINUA*.

Lote	Materia Inerte (%)	malezas (%)	Total %
1	0,66	0,1	0,76
2	0,85	0,1	0,95
3	0,15	0,1	0,25
4	0,36	0,8	1,16
5	0,8	2,09	2,89

* Análisis en 10 gr de muestra de semillas. Material inerte, estuvo representado por polvo y rastrojo, mientras que en la categoría malezas, estuvo presente malezas tales como quinguilla, chamico, rabanito y correhuela.

Origen de lotes de semillas: Pailimo, Pumanque (2), Pichilemu y Paredones.



Fotografía 1. Ingeniero Agrónomo y estudiante de Magíster UC, Carolina Ayala, realizando análisis de pureza física de lotes de semillas de quínoa de COOPROQUINUA.

A continuación se presenta estudio de calidad de semillas de quínoa.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS VEGETALES

Germinación y longevidad en semilla de nueve genotipos de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivados en Chile.

Carolina Ayala

Profesores Guía:
Samuel Contreras Escobar, Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.
Francisco Fuentes Carmona, Ing. Agr., Ph. D.

Agosto 2018
Santiago de Chile

Resumen. La quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudo cereal de origen andino y un cultivo de gran potencial por sus características nutricionales. Existen diferentes ecotipos con adaptaciones según zona geográfica (FAO, 2011; Fuentes, 2008), y en Chile se cultivan dos de estos (del altiplano sur y de la costa) en sus tres macrozonas: norte, centro y sur, donde el estudio sobre la calidad de la semilla utilizada es incipiente. Los objetivos de este estudio fueron determinar las temperaturas cardinales de germinación, la evaluación de longevidad y su potencial de almacenamiento de nueve genotipos cultivados en tres macrozonas del país; norte, centro y sur. La germinación fisiológica de semillas fue contabilizada a las 6 y 12 horas y luego diariamente en un rango de temperaturas entre 11 a 42°C (11,0; 14,4; 17,9; 21,3; 24,8; 28,2; 31,7; 35,1; 38,6 y 42,0 °C) para la estimación de las temperaturas mínimas (T_b), óptimas (T_o) y máximas (T_m). Para la determinación longevidad se realizó envejecimiento acelerado a 35°C y 75% de humedad relativa. Además, se almacenó semilla a 20°C en contenedores herméticos para evaluar capacidad de almacenamiento en distintos períodos de tiempo. Se midió germinación fisiológica (GF) e índice de germinación (IG). La T_o de germinación de los genotipos se estimó entre 27,7-30°C. Las pruebas de envejecimiento acelerado mostraron que los genotipos del ecotipo de la costa fueron los más longevos en comparación a los del altiplano sur. Luego de 15 meses de almacenamiento todos los genotipos mostraron alta calidad de semilla con porcentajes de germinación entre 94,5 y 100°C, pero hubo presencia de una leve dormancia en algunos genotipos del ecotipo de la costa representado en un aumento de IG entre los 0 y 7 meses de almacenamiento.

Introducción

La quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudo cereal de la familia Amaranthaceae nativa de la zona andina de Suramérica, cultivada hace 5000-7000 años (Vega-Gálvez et al, 2010). Fue muy importante para las culturas precolombinas de Latinoamérica, llegando a ser llamada por los Incas "el grano madre" pero con la llegada de los españoles su producción y consumo se fue eliminando permaneciendo sólo en la tradición de algunos agricultores (Abugoch, 2009). Con el tiempo su demanda e interés, tanto de la población, investigación y agricultores, fue aumentando debido a las características de la planta y a las propiedades nutricionales del grano, de alto contenido proteico, reportándose desde 12,9 a 16,5% de proteína (Wright et al, 2002; Koziol, 1992; De Bruin, 1963), carbohidratos (maltosa y xylosa), vitaminas (A, B_2, E) y minerales (Ca, Fe, Cu, Mg, Zn), además de la ausencia de gluten, lo que pone en evidencia el potencial del cultivo para su desarrollo comercial.

Existen más de tres mil genotipos de quínoa, los que corresponden a variedades cultivadas o accesiones conservadas en bancos de germoplasma de la zona andina y se clasifican dentro de cinco ecotipos (Fuentes, 2008): 1) quínoa de los valles interandinos (Colombia, Ecuador y Perú), 2) quínoa del altiplano norte (Perú y Bolivia), 3) quínoa de las Yungas (Bolivia), 4) quínoa de los salares o altiplano sur (Bolivia, Chile y Argentina), y 5) quínoa de la costa o de nivel del mar (Chile centro y sur, al menos hasta Chiloé).

Actualmente la quínoa se cultiva en más de 70 países. Bolivia es el principal productor, concentrando más del 60% de la superficie total sembrada, seguido por Perú (poco más del 30% de la superficie cultivada) y Ecuador (ODEPA, 2018). Otros países sudamericanos, como Argentina, Chile y Colombia, tienen superficies muy por debajo de los tres productores líderes. En Chile se cultivan dos ecotipos, el del altiplano sur y el de la costa, que se producen principalmente en tres zonas del país: la **zona norte**, mayormente en el altiplano de la región de Tarapacá (comunas de Colchane y Pica); la **zona centro**, radicada en la zona costera de la región de O'Higgins (en las comunas de Pichilemu y Paredones), y la **zona sur**, en las regiones de La Araucanía (asociada a las comunidades mapuches), y Los Lagos (en la Isla de Chiloé). En la temporada 2015/2016 se estimaron 706 hectáreas cultivadas con quínoa en Chile, concentrándose en las regiones de Tarapacá (31%) y de O'Higgins (53%) (ODEPA, 2018). Si bien esta superficie representa solo un 0,5% del total cultivado en el mundo, va en aumento y se proyecta que siga creciendo. En los últimos años, en Chile se ha incrementado el estudio de esta especie con el fin de potenciar su desarrollo y mejorar así sus competencias productivas y comerciales.

La calidad de semilla es un componente esencial en la producción de cultivos y la seguridad alimentaria (Finch-Savage y Bassel, 2016), y es la razón de que hoy exista una enorme industria asociada al mejoramiento genético, producción y comercialización de semillas en especies de importancia agrícola como por ejemplo maíz, soya, arroz y trigo. Sin embargo, en el caso de quínoa no es común la producción o comercialización formal de semillas, utilizándose, en general, parte de la producción de grano como semilla para establecer el cultivo. Por consecuencia, tampoco se han creado los protocolos oficiales de determinación de calidad de semilla de esta especie, habiendo además pocos estudios sobre sus

componentes o atributos, tales como germinación, vigor y capacidad de almacenamiento o longevidad.

La germinación es un complejo proceso biológico, influenciado por varios factores del ambiente y genéticos. Uno de ellos es la temperatura, siendo la base de los modelos predictivos de germinación. Es más, cuando el contenido de humedad es el adecuado, la temperatura es el mayor factor que regula la germinación (Shaffi y Price, 2001). Para cada especie existe un rango de temperaturas en que los individuos crecen y se desarrollan, dando origen a lo que se conoce como temperaturas cardinales. En el caso de la germinación, las temperaturas cardinales contemplan una temperatura mínima o base (T_b), que es la menor temperatura donde ocurre germinación, una temperatura óptima (T_o) donde ocurre la germinación a mayor velocidad y una temperatura máxima (T_m), que es la temperatura más alta donde ocurre germinación (Bewley et al., 2013). En quínoa existen algunos estudios que han aportado información relevante, con diversos resultados. Sigstad y Prado (1999) estudiaron la temperatura óptima de germinación de dos cultivares de quínoa, y determinaron mediante calorimetría una temperatura de 25°C para ambos cultivares. Por otro lado, Souza et al. (2017) trabajaron en la determinación de una metodología para evaluar germinación de semillas de quínoa de un cultivar producido en Brasil, concluyendo que la temperatura óptima de germinación era una alternancia entre 20 y 30°C, donde se alcanzó el mayor porcentaje de germinación estándar. Asimismo, Mamedi et al. (2017) estimaron las temperaturas cardinales de tres cultivares a través de diferentes modelos matemáticos, donde el rango obtenido fue de 1 a 54°C y temperaturas óptimas que van desde 18 a 36°C, dependiendo del cultivar.

Si bien existen estudios sobre requerimientos de germinación en quínoa, la ISTA ("International Seed Testing Asociation", por sus siglas en inglés) organismo que determina los protocolos estándar de testeo de semillas, actualmente no incluye el cultivo de la quínoa. Por lo tanto, el conocimiento de las temperaturas cardinales para germinación de los distintos genotipos utilizados en Chile aportaría al desarrollo de protocolos para evaluación de germinación estándar en esta especie. Además, permitiría mejorar la información que se tiene de los genotipos actualmente cultivados en diferentes zonas productivas del país, determinando similitudes y/o diferencias entre ellos.

Otro atributo importante de calidad de semillas que ha sido poco estudiado en quínoa es el potencial de almacenamiento o longevidad, la que se define como la capacidad de un lote de semillas para mantenerse viables durante almacenamiento (Walters, 2005). La longevidad se ve afectada por el genotipo (Copeland y McDonald, 2001; Ponquett et al., 1992), calidad inicial del lote de semillas (Ellis y Roberts, 1980) y el ambiente de almacenamiento, principalmente por la humedad relativa y temperatura (Ellis y Roberts, 1980a; Bewley et al., 2013). El nivel de humedad relativa afecta directamente al contenido de agua de las semillas el que, al aumentar, al igual que la temperatura, acelera procesos metabólicos conducentes a pérdida de vigor y viabilidad, tales como la respiración y el deterioro de tejidos por reacciones de oxidación, (Bewley y Black, 1972; Marcos, 2005). Estos factores han sido incorporados en modelos predictivos de longevidad. Uno de ellos es el propuesto por Harrington (1972) que describe los efectos relativos del contenido de humedad y temperatura indicando que "el tiempo en que mueren el 50% de las semillas

(P50) se duplica por cada reducción de la temperatura en 5ºC o del 1% del contenido de humedad de la semilla", como también los modelos propuestos por Ellis y Roberts (1980b) para cuantificar longevidad.

Las semillas de quínoa tienen un comportamiento ortodoxo (Ellis et al. 1988) y semillas maduras y secas pueden ser almacenadas por un tiempo relativo a una temperatura y humedad relativa apropiada sin perder viabilidad. Souza et al. (2016) observaron que diferentes permeabilidades de contenedores afectan el potencial de almacenamiento de la semilla de quínoa, manteniendo su calidad 300 días en condiciones de impermeabilidad y temperaturas bajas (4±2°C) y un potencial de 180 días en condiciones no controladas de laboratorio (no especificadas). Matiacevich et al. (2006) estudiaron los estados del agua dentro del embrión y su relación con la temperatura y el daño que provocaría en almacenamiento, llegando a la conclusión de que el componente esencial relacionado con deterioro es la proteína, que estaría vinculada al contenido de humedad en la semilla por lo que condiciones óptimas de almacenamiento serían a 0°C sobre humedades relativas de 59%.

A pesar de que existen estudios de longevidad en quínoa, es poco el conocimiento generado, sobre todo a nivel de ecotipo utilizado en Chile. Es común que los productores de este cultivo utilicen como semilla parte de su cosecha de la temporada anterior, o incluso de dos temporadas atrás, la que ha sido almacenada en condiciones no controladas de temperatura y humedad relativa. Dado que no hay claridad en el potencial de almacenamiento de los distintos materiales usados en el país, estudiar la longevidad de los distintos genotipos cultivados en Chile, permitiría no solo desarrollar mejores prácticas de almacenamiento y uso de las semillas, sino también establecer similitudes y diferencias entre ecotipos.

Los objetivos de este estudio fueron determinar las temperaturas cardinales para la germinación y estudiar la longevidad en semillas de distintos genotipos de quínoa cultivados en Chile.

Materiales y métodos

Material vegetal. Semillas de nueve genotipos de quínoa, provenientes de diferentes macrozonas de Chile, fueron utilizadas en el presente estudio (Cuadro 1): dos de la zona norte (Colchane, Región de Tarapacá. 19°S), cinco de la zona centro (Pichilemu, Región de O'Higgins. 34°S), uno de la zona sur (Chiloé, Región de los Lagos. 41°-43°S), y el cultivar comercial 'Regalona' (Semillas Baer), recomendado para su cultivo entre las regiones del Bío Bío y La Araucanía (39°S). En todos los genotipos la semilla correspondió a cosecha del mismo año (febrero-marzo 2017), las que una vez obtenidas fueron guardadas cinco días en un desecador con gel de sílice y luego almacenadas a 20°C en contenedores herméticos hasta el montaje de los experimentos.

Cuadro 1. Material vegetal utilizado según zona de procedencia

Zona de origen	Denominación
Norte	CoR
	CoA
Centro	RO1
	RO2
	RO3
	RO4
	RO5
Sur	Chi
Variedad comercial	Reg

Determinación de contenido de humedad de semilla. Se realizó a 130°C por una hora y luego 15 minutos en desecador. Calculado en base del protocolo de ISTA (Capítulo 9, 2011) a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{Pérdida\ de\ peso}{Peso\ inicial} * 100 = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} * 100 \quad \text{Eq. [1]}$$

Donde M_1 es el peso en gramos (g) del contenedor con su tapa, M_2 es el peso en gramos del contenedor, su tapa y las semillas antes de secar, y M_3 es el peso en gramos del contenedor, su tapa y el contenido de semillas después de secar. Se realizaron 3 repeticiones de 1 g de semilla por genotipo.

Peso de mil semillas (TSW). Calculado en base del protocolo de ISTA (Capítulo 10, 2011), Se contaron y pesaron 8 sub-muestras de 100 semillas de cada genotipo, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$TSW = \mu * 10 \quad \text{Eq. [2]}$$

Donde μ es el promedio del peso de las 8 sub-muestras de 100 semillas.

Determinación de temperaturas cardinales para germinación (Exp. 1). Se evaluó germinación en una mesa termogradiente a 10 temperaturas entre 11 y 42°C. La siembra se realizó en placas de Petri (9 cm de diámetro) con dos papeles filtro saturados en agua destilada y 50 semillas por placa. Para cada genotipo, se montaron 4 repeticiones por temperatura. Se evaluó germinación fisiológica (emergencia de radícula igual o mayor a 2 mm de largo) a las 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144 y 168 horas desde siembra. Estos valores

se expresaron en porcentaje de germinación fisiológica (%) al final de las 168 horas e índice de germinación (IG), calculado mediante la siguiente ecuación:

$$IG=\frac{G_1}{N_1}+\frac{G_2}{N_2}+\cdots\frac{G_n}{N_n} \quad \text{Eq. [3]}$$

Donde: G_1, G_2 y G_n = proporción de semillas germinadas en el primer conteo (G_1: semillas germinadas primer conteo/ semillas sembradas en placa de Petri), segundo conteo (G_2) y último conteo (G_n). $N_1, N_2\ y\ N_n =$ número de días al primer conteo (N_1), al segundo conteo (N_2) y al último conteo (N_n); considerándose como 0,25 y 0,5 los dos primeros conteos.

Las temperaturas cardinales se estimaron ajustando una regresión polinomial a los datos de IG de cada repetición en cada genotipo. De esta forma, los valores de temperatura mínima (T_b) y máxima (T_m) correspondieron a los puntos de intersección de la curva ajustada con el eje "x", mientras que la temperatura óptima (T_o) se estimó como el punto de inflexión de cada curva.

Estudio de almacenamiento (Exp. 2). El envejecimiento acelerado (EA) se realizó durante 27 días en contenedores herméticos plásticos de 330 mL de volumen con 60 mL de solución saturada con cloruro de sodio (NaCl), logrando entre 75 y 76% de humedad relativa (Winston y Bates, 1960) a 35±0,5°C en una incubadora húmeda (modelo 3015, Sheldon Manufacturing, USA). Cada contenedor poseía las semillas respectivas de cada repetición, situadas sobre una estructura circular aislándolas de la solución saturada con sal.

Almacenamiento (Exp. 3). Semillas con diferentes condiciones de almacenamiento; 7 meses a 20°C en envase de vidrio hermético y a temperatura ambiente en bolsas de papel, fueron sembradas para la evaluación de germinación.

La germinación fisiológica se realizó cada tres días en placas de Petri (9 cm de diámetro) con dos papeles filtro en cámara de crecimiento a una temperatura de 20ºC, con luz blanca fluorescente constante. Se montaron cuatro repeticiones con 50 semillas cada una. El conteo se realizó diariamente hasta los siete días después de siembra. Semillas consideradas germinadas fueron las que presentaron radícula igual o mayor a 2 mm de largo. Estos valores se expresaron en porcentaje de germinación fisiológica e índice de germinación (IG), a través de la [Eq.1] donde (N_n) considera los números del 1 al 7).

Análisis estadístico. Los resultados de la evaluación fueron analizados con ANOVA y comparación de medias utilizando el programa Infostat. Las diferencias significativas ($p<0,05$ y $p<0,01$) se analizaron con el test de comparaciones múltiples LSD ("*Least significant difference*") de Fisher. Para ser analizados estadísticamente los datos, se realizó una transformación angular a los valores de germinación (%), correspondiente al cálculo del arcoseno de la raíz de la proporción del número.

Resultados

Peso de mil semillas (TSW) y contenido de humedad (%MC)

El Cuadro 2 contiene los resultados de las mediciones por genotipo estudiado.

Cuadro 2. Peso de mil semillas (TSW) y contenido de humedad en almacenamiento (A MC%) y a envejecimiento acelerado (EA MC%).

Genotipo[z]	TSW (g)	A MC (%)	EA MC (%)
CoR	5,2163[y] a[v]	10,1[w] b[v]	14,6 [w] a[v]
CoA	5,0788 b	10,1 b	14,9 a
RO1	3,2000 d	8,8 de	13,5 c
RO2	3,1125 cd	8,7 e	13,6 bc
RO3	3,1963 d	8,5 f	13,6 bc
RO4	3,0400 cd	8,9 d	13,9 b
RO5	3,1963 d	9,3 c	13,8 bc
Chi	2,5688 e	10,6 a	13,7 a
Reg	2,5838 e	9,2 c	14,7 bc

[z]Los genotipos CoR y CoA corresponden a genotipos cultivados en la zona norte (Colchane, región de Tarapacá), RO1 al RO5 provienen de la zona centro (Pichilemu, región de O'Higgins), Chi de la zona sur (Isla de Chiloé, región de Los Lagos), y Reg corresponde al cultivar comercial 'Regalona'.
[y]Valor promedio de ocho repeticiones de 100 semillas multiplicado diez veces.
[w]Valor promedio de tres repeticiones.
[v]Análisis estadístico LSD ("*Least significant difference*") de Fisher, letras diferentes dentro de una misma columna representan diferencias significativas ($p<0,05$).

Respecto al TSW, en general los genotipos pertenecientes al ecotipo del altiplano sur fueron los que presentan semillas más pesadas y los del ecotipo de la costa los de menor peso. Dentro de ellos, CoR y CoA tienen las semillas con mayores valores de TSW y Chi y Reg los menores. Entre los genotipos de la Región de O'Higgins no hubo diferencias en cuanto a TSW. En relación con el MC, los genotipos CoA, CoR y Chi poseen las humedades más altas. Por otro lado, los genotipos RO2 y RO3 fueron los que presentaron menor contenido de humedad en la semilla. Considerando lo anterior, no se distinguiría un rango determinado de MC según ecotipos.

Determinación de temperaturas cardinales para germinación

En la Fig, 1 se observan los resultados del Exp. 1 de germinación fisiológica a distintas temperaturas y sus respectivos índices de germinación (IG) en el Cuadro 3.

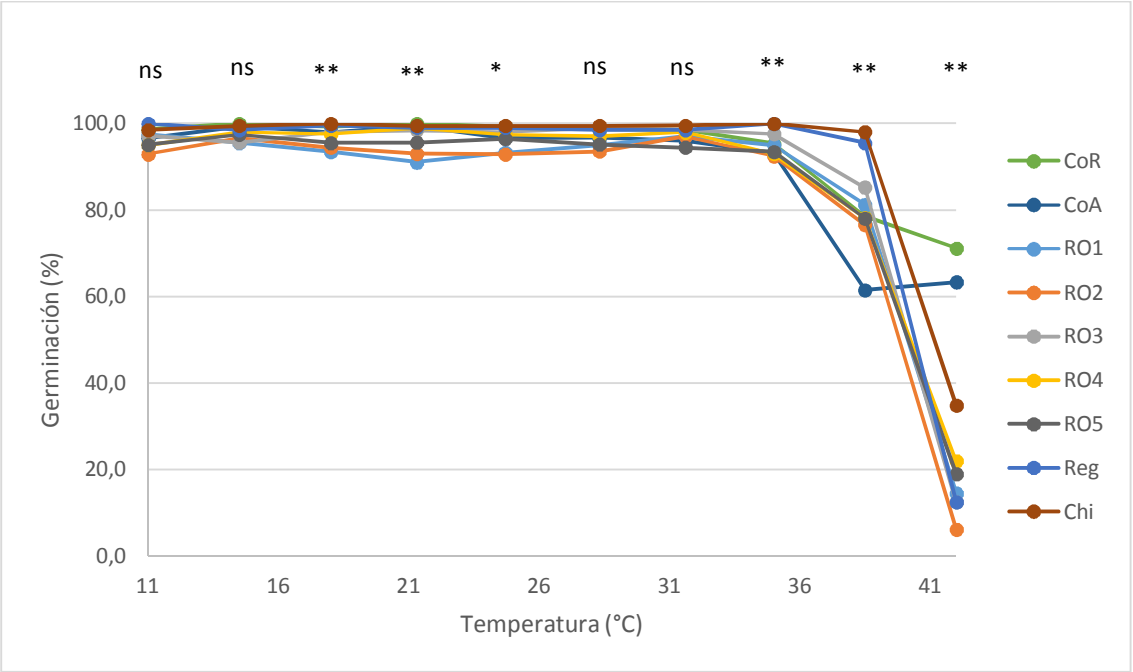


Fig. 1. Germinación fisiológica (%) de distintos genotipos de quínoa a diferentes temperaturas (°C). (ns: no significativo, **: p<0.01, *: p<0.05). CoR y CoA: genotipos de la zona norte, RO1 a RO5: genotipos de la zona centro, Chi: genotipo de la zona sur, Reg: cultivar 'Regalona'.

Los resultados indican un alto porcentaje de germinación (de 90 a 100%) entre 11,0 a 35,1°C en todos los genotipos evaluados, disminuyendo levemente los valores a 38,6°C, temperatura a la que el menor valor lo obtuvo el genotipo CoA con 61,5% de germinación fisiológica, y siendo los genotipos menos afectados Chi y Reg con 98 y 96% de germinación fisiológica respectivamente. Ya a 42°C se presenta una mayor caída en la germinación para todos los genotipos y las diferencias entre ellos es más evidente. Los mayores valores fueron los de la zona norte CoA y CoR, los que corresponden al ecotipo Altiplano sur, seguidos del genotipo de Chiloé Chi y finalmente los genotipos de la zona centro y el cultivar 'Regalona' o Reg, que son clasificados como ecotipos de la costa, presentaron los porcentajes de germinación menores.

Si bien todos los genotipos presentaron alta germinación en un amplio rango de temperaturas (11 a 35°C), existieron diferencias en la velocidad de germinación que se reflejan en los resultados de IG (Cuadro 3). El IG corresponde a un índice que considera velocidad y porcentaje de germinación, por lo que valores mayores significan una alta germinación en menor tiempo; por ejemplo, en este caso un valor de 4 indicaría un 100% de germinación al primer conteo (6 h o 0,25 días), mientras que con 100% de germinación al segundo conteo (12 h) se obtendría un valor de 2.

Cuadro 3. Índice de germinación (IG) de distintos genotipos de quínoa (Exp. 1).

	Índice de germinación (IG) por temperatura (°C)										
Genotipo[z]	11,0	14,4	17,9	21,2	24,8	28,2	31,7	35,1	38,6	42,0	LSD[y] (p<0,05)
CoR	0,66	0,97	1,56	1,89	**2,29**	**2,63**	**3,20**	**2,85**	1,85	1,69	0,376
CoA	0,55	0,95	1,32	1,81	2,36	**2,58**	**2,58**	**2,38**	1,38	1,65	0,212
RO1	0,44	0,70	0,92	1,22	**1,80**	**1,91**	**2,03**	**1,80**	1,32	0,12	0,241
RO2	0,39	0,74	0,94	1,16	**1,80**	**1,87**	**1,92**	**1,93**	1,29	0,05	0,211
RO3	0,39	0,67	0,97	1,2	**1,69**	**1,91**	**1,94**	**1,99**	1,38	0,11	0,268
RO4	0,34	0,53	0,84	1,02	1,22	**1,72**	**1,64**	**1,56**	0,82	0,20	0,221
RO5	0,42	0,69	0,94	1,26	**1,82**	**1,94**	**1,87**	**1,82**	1,29	0,16	0,257
Chi	0,33	0,50	0,82	0,94	1,19	**1,52**	**1,68**	**1,52**	1,04	0,22	0,177
Reg	0,28	0,46	0,78	0,97	1,18	**1,55**	1,37	1,15	0,95	0,08	0,140
LSD[y] (p<0,05)	0,0733	0,157	0,119	0,170	0,231	0,235	0,231	0,275	0,432	0,261	

[z]Los genotipos RO1 al RO5 provienen de la Región de O'Higgins (Pichilemu, secano costero),
Reg corresponde a la cultivar comercial 'Regalona', CoR y CoA corresponden a genotipos cultivados en la región de Tarapacá y el genotipo Chi es original de la Isla de Chiloé.

[y]Valor de LSD ("*Least significant difference*") de Fisher (p<0,05).

*En negrita los valores asociados a temperaturas óptimas por genotipo, es decir con mayores valores de IG y sin diferencias significativas.

Los resultados muestran que las semillas de los genotipos de la zona centro (RO1 a RO5), del cultivar 'Regalona'(Reg) y de la zona sur (Chi), los que corresponden a ecotipos "de la costa", fueron más lentos en germinar en todas las temperaturas, presentando los valores relativamente menores de IG. Sin embargo, dentro este grupo existen diferencias significativas en velocidad de germinación, Reg posee en la mayoría de las temperaturas el IG más bajo, es decir, su velocidad de germinación para todos los casos fue la más lenta. En contraste, los genotipos RO1, RO2 y RO5 presentaron los IG más altos entre los ecotipos de la costa.

Por otro lado, los genotipos de la zona norte (CoA y CoR), que corresponden al ecotipo "del altiplano sur" mostraron ser los más rápidos con IG mayores, siendo el genotipo CoR aún más rápido que CoA en la mayoría de las temperaturas.

Además, para todos los genotipos existe una tendencia de aumento del valor de IG a medida que la temperatura es mayor, alcanzando un máximo entre 25 y 35ºC, y luego decreciendo hacia las temperaturas más altas.

En base a los IG obtenidos se estimaron las temperaturas cardinales (Cuadro 3) de cada genotipo. Los valores presentados en el Cuadro 4, corresponden al promedio de los valores obtenidos de la curva ajustada a los datos de cada una de las cuatro repeticiones realizadas en cada genotipo.

Cuadro 4. Temperaturas cardinales (°C) para distintos genotipos de quínoa.

	Temperaturas cardinales (°C)					
	Mínima		Óptima		Máxima	
Genotipo[z]	T_b		T_o		T_m	
CoR	9,6[y]	a[w]	30,2	a	50,8	a
CoA	9,2	a	29,8	a	50,4	a
RO1	10,6	b	27,7	b	44,8	b
RO2	10,6	b	27,6	b	44,6	b
RO3	10,7	b	28,1	b	45,5	b
RO4	10,6	b	27.7	b	44,7	b
RO5	10,5	b	27,7	b	44,9	b
Chi	10,5	b	28,1	b	45,7	b
Reg	10,6	b	27,5	b	44,4	b

[z]Los genotipos CoR y CoA corresponden a genotipos cultivados en la zona norte (Colchane, región de Tarapacá), RO1 al RO5 provienen de la zona centro (Pichilemu, región de O'Higgins), Chi de la zona sur (Isla de Chiloé, región de Los Lagos), y Reg corresponde al cultivar comercial 'Regalona'.
[y]Promedio de cuatro repeticiones.
[w]Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencia significativa, según análisis de LSD ("*Least significant difference*") de Fisher ($p<0,05$).

Para cada una de las temperaturas cardinales, el análisis de varianza indicó la existencia de diferencias significativas ($p<0,05$) entre genotipos. De la prueba de comparaciones múltiples, se distinguen dos grupos con respuestas distintas (Cuadro 4), por un lado los del ecotipo "de la costa" (Reg, RO1 a RO5 y Chi) y por otro los "del altiplano sur" (CoA y CoR).

Respecto a T_b, en general se presentó un rango entre 9,2 a 10,7°C, siendo los menores valores alcanzados por los genotipos del ecotipo "del altiplano sur". En contraste, se observó un rango de $T_o$entre 27,5 a 30,2°C, donde fueron los genotipos del ecotipo "del altiplano sur" los que presentaron los mayores resultados. En el caso de T_m, el rango fue de 44,4 a 50,8°C, donde nuevamente los genotipos del ecotipo "del altiplano sur" tuvieron las temperaturas más altas.

Estudio de potencial de almacenamiento

De manera general todos los genotipos mostraron una caída en germinación fisiológica durante su envejecimiento (Exp. 2), pero con tasas diferentes de pérdida de calidad, lo que representa diferencias en sus longevidades (Figura 2).

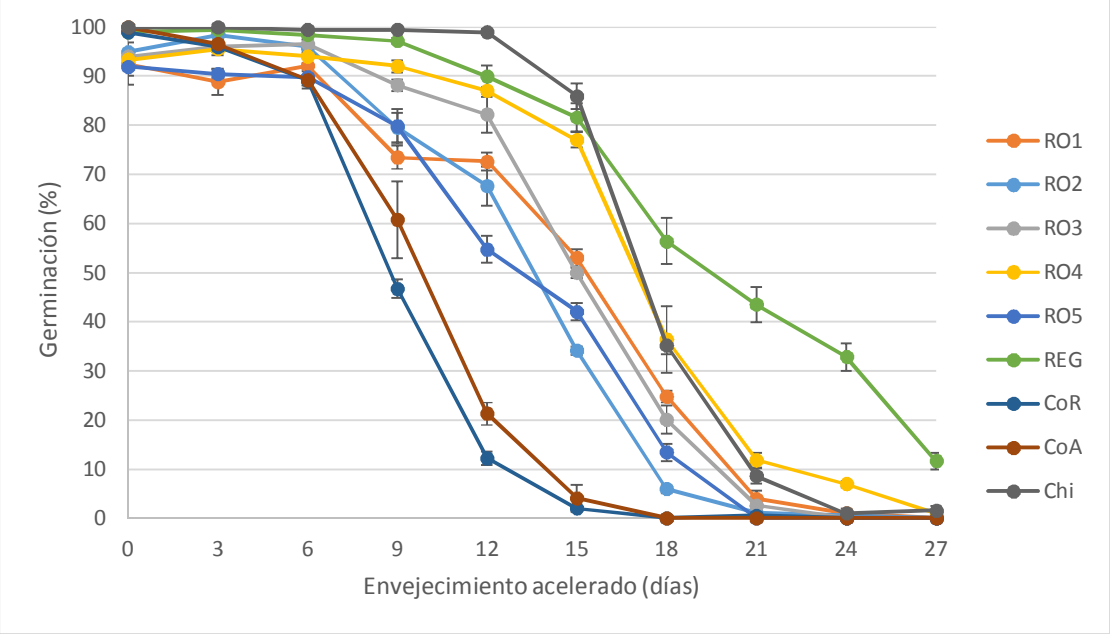


Fig. 2. Germinación fisiológica (%) de ecotipos de quínoa después de diferentes períodos de envejecimiento acelerado (días) a 35±0,5C y 75% humedad relativa. Cada punto es el promedio de cuatro repeticiones de 50 semillas cada una ± EE (error estándar). CoR y CoA: ecotipos de la zona norte, RO1 a RO5: ecotipos de la zona centro, Chi: ecotipo de la zona sur, Reg: cultivar comercial "Regalona".

Todos los genotipos presentaron altos porcentajes de germinación (sobre 90%) a los 0 días de EA pero se observan diferentes comportamientos de su deterioro ante envejecimiento. Los genotipos de CoR y CoA, provenientes de la zona norte, fueron los que con mayor rapidez perdieron su viabilidad, mientras que los genotipos Reg y Chi, de la zona sur, junto con el genotipo RO4 de la zona centro, son los que presentaron mayor longevidad. En el Cuadro 5 se presenta el IG de cada genotipo en cada período de envejecimiento.

Cuadro 5. Índice de germinación de nueve genotipos de quínoa después de diferentes períodos de envejecimiento acelerado a 35ºC y 75% humedad relativa.

	Días de envejecimiento acelerado									
Genotipo[z]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
CoR	0,97[y]	0,92	0,78	0,26	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
CoA	1,00	0,95	0,78	0,38	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
RO1	0,90	0,83	0,79	0,52	0,34	0,19	0,07	0,01	0,01	0,00
RO2	0,93	0,95	0,83	0,52	0,30	0,11	0,01	0,00	0,01	0,00
RO3	0,93	0,93	0,92	0,62	0,41	0,17	0,05	0,01	0,00	0,00
RO4	0,90	0,87	0,80	0,60	0,40	0,27	0,09	0,04	0,02	0,01
RO5	0,91	0,86	0,75	0,45	0,23	0,14	0,04	0,00	0,00	0,00
Chi	0,87	0,82	0,83	0,63	0,47	0,30	0,09	0,02	0,01	0,01
Reg	0,85	0,74	0,68	0,50	0,38	0,36	0,18	0,12	0,08	0,03
LSD (p<0,05)	0,058	0,053	0,054	0,081	0,049	0,024	0,023	0,014	0,008	0,004

[z]Los genotipos RO1 al RO5 provienen de la zona centro (Pichilemu, región de O'Higgins), Reg corresponde al cultivar comercial 'Regalona', CoR y CoA corresponden a genotipos cultivados en la zona norte (Colchane, región de Tarapacá) y el genotipo Chi de la zona sur (Isla de Chiloé, región de Los Lagos).

[y]Valores obtenidos del conteo semanal de cuatro repeticiones de 50 semillas.

De manera general, el IG de todos los genotipos disminuye a mayor tiempo de EA, es decir, mientras más tiempo en envejecimiento las semillas además de germinar menos lo hacen más lento. El genotipo Reg es el que se mantiene primeramente como el más lento, seguido del genotipo Chi, lo que se revierte a mayor tiempo de EA, siendo junto con RO4 los genotipos más longevos y que por lo tanto presentaron mayores valores de IG. Si se comparan los valores de IG a los 0 y 15 días de EA, se observa una correlación negativa y significativa (r= -0,95; p= 0,0001), indicando que los genotipos de mayor IG a cosecha son los que pierden calidad antes, mientras que los de menor IG serían los que envejecen más lento.

Almacenamiento

El Cuadro 6 muestra la germinación (%) e índices de germinación (IG) de los distintos genotipos de quínoa luego de siete meses en dos condiciones de almacenamiento (Exp. 3).

Cuadro 6. Germinación fisiológica (%) e índice de germinación (IG) de nueve genotipos de quínoa evaluados a 20ºC, antes y después de almacenamiento a 20ºC.

	Germinación fisiológica (%)			IG		
Genotipo[z]	0 meses	7 meses	15 meses	0 meses	7 meses	15 meses
CoR	99,0[w]	100,0	98,5	0,97[w]	1,00	0,96
CoA	100,0 b[v]	99,5 ab	98,0 a	1,00 b	0,99 b	0,96 a
RO1	92,5	97,5	94,5	0,90 a	0,97 b	0,93 ab
RO2	95,0	97,0	98,0	0,93 a	0,97 b	0,97 b
RO3	94,0	98,0	96,4	0,93	0,98	0,95
RO4	93,4	97,5	97,0	0,90 a	0,97 b	0,92 a
RO5	91,9	94,0	94,5	0,91	0,93	0,93
Chi	100,0	100,0	100,0	0,87 a	0,93 b	0,93 b
Reg	99,0	99,0	98,5	0,85 a	0,99 b	0,89 a

[z]Los genotipos CoR y CoA corresponden a genotipos cultivados en la zona norte (Colchane, región de Tarapacá), RO1 al RO5 provienen de la zona centro (Pichilemu, región de O'Higgins), el genotipo Chi de la zona sur (Isla de Chiloé, región de Los Lagos) y Reg corresponde al cultivar comercial 'Regalona'.

[y]7 y 15 meses de almacenamiento. Condiciones: 20°C, envase hermético

[w]Valores obtenidos del conteo diario de cuatro repeticiones de 50 semillas.

[v]En cada variable, valores de un mismo genotipo (fila) que presentan letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a análisis de LSD ("*Least significant difference*") de Fisher ($p<0,05$).

Solo uno de los genotipos (CoA) presentó menor germinación fisiológica luego de 15 meses de almacenamiento, en el resto no se observaron diferencias significativas. La mayoría de los genotipos del ecotipo "de la costa" presentaron un aumento de IG entre los periodos de 0 y 7 meses de almacenamiento. A los 15 meses de almacenamiento se observa que solo uno de los genotipos (CoA) disminuyó su IG, dos lo aumentaron (RO2 y Chi) y el resto no presentó diferencias respecto al valor previo a almacenamiento.

Discusión

La temperatura afecta el porcentaje y la tasa de germinación (Roberts, 1988), provocando respuestas distintas según genotipo estudiado. Se produjo un alto porcentaje de germinación en los nueve genotipos de quínoa entre el rango de 11 y 39°C, y dentro de ellos, dos genotipos con germinación relativamente alta a 42°C. Lo anterior sugiere una alta tolerancia a la temperatura y una capacidad de la especie de sobrevivir bajo ambientes fríos y cálidos en contraste con la mayoría de los cultivos que alcanzan los valores más altos de germinación entre 20° y 30°C (González et al, 2017). Sin embargo, existen diferencias de IG entre genotipos, siendo menor en temperaturas más extremas y ajustándose a la dinámica de las temperaturas cardinales (Bewley et al., 2013). Temperaturas bajas

ralentizarían los procesos metabólicos durante la germinación, mientras que temperaturas muy altas (por sobre la temperatura máxima "T_m") provocarían desnaturalización e inactivación de proteínas, además de deterioro de organelos celulares, afectando así la tasa de los procesos metabólicos (Schulte, 2015). Las temperaturas óptimas de germinación observadas en este estudio oscilaron entre 27° y 30°C, lo que está en la parte superior del rango reportado por Boero et al. (2000) como óptimo para quinoa (20 a 30ºC). Otros estudios reportan valores menores, por ejemplo, Sigstad y Prado (1999) y Strenske et. al (2017) sugieren 25ºC como óptimo, Souza et al. (2017) determinaron que temperaturas alternas de 20/30°C fueron las óptimas, mientras que Bois et al. (2006) reportaron 20°C como temperatura óptima para germinación de quinoa. Estas diferencias probablemente se asocian de manera importante al origen de los genotipos evaluados en cada estudio, lo que debiese ser considerado al momento de establecer protocolos oficiales para evaluación de germinación estándar en semillas de quinoa. Por ejemplo, el presente estudio indica que la temperatura óptima en genotipos del altiplano es mayor a la de genotipos de la costa.

Con respecto a las temperaturas cardinales, la germinación y el IG son claves en su estimación. Se distinguieron dos grupos con comportamientos distintos entre sí, presentando diferencias en sus rangos y en temperatura óptima. Los ecotipos de la costa mostraron un rango de temperaturas cardinales más acotado (T_b: 10,5°C y T_m: 45°C) y una temperatura óptima de 27,7°C, en contraste con los ecotipos del altiplano sur, los que tuvieron un rango de temperaturas cardinales más amplio (T_b: 9,4°C y T_m: 50,6°C) y una mayor temperatura óptima de 30°C. Jacobsen y Bach (1998) estimaron una T_o de 30-35°C y T_m de 50°C en una variedad del ecotipo de la costa y Boero et al. (2000) calcularon *To* entre 28-30°C en ecotipos altiplano norte y sur. *C. quinoa* posee una gran diversidad genética (Jarvis et al., 2017; Fuentes et al., 2009a; Fuentes et al., 2009b) lo que define características morfológicas y químicas de semillas, y además permite su cultivo en distintas condiciones ambientales, y los ecotipos presentan diferentes adaptaciones a factores bióticos y abióticos (Bazile et al., 2014). Los ecotipos producidos en mayores latitudes (altiplano norte y sur, interandinos, yungas) crecen bajo condiciones extremas, una de ellas son temperaturas fluctuantes, y plantas que crecen bajo este tipo de situaciones han debido desarrollar estrategias para sobrevivir (Jacobsen et al., 2005), lo que explicaría la capacidad de germinar ante un amplio rango de temperatura. Las temperaturas cardinales para germinación de la mayoría de los cultivos tienden a ser similares a las de crecimiento y desarrollo, no obstante, para algunas especies difieren por lo que, ante la posibilidad o interés de cultivar los distintos ecotipos en otras zonas que no sea del lugar de origen hay que considerar factores asociados a dormancia, sensibilidad de fotoperiodo, tiempo termal, y aspectos de fenología asociados a filocrono y plastocrono, etc. de cada ecotipo, ya que se han observado diferencias entre ellos (Bois et al., 2006; Bertero, 2003; Bertero et al., 1999).

Luego de las pruebas de envejecimiento acelerado, los genotipos más longevos fueron Chi y Reg, cultivados en la zona sur del país y que corresponden al ecotipo de la costa. En contraste, los que perdieron su viabilidad tempranamente fueron los ecotipos del altiplano sur CoA y CoR. Esto coincide con lo observado por Castellión et al., (2010), en cuanto a que un cultivar de la costa preservó la calidad de sus semillas por un mayor período que

uno del altiplano sur. Es sabido que la longevidad depende de varios factores, existiendo diferencias entre genotipos de una misma especie (Ross y Davidson, 1992) y según el ambiente al que estuvo expuesta la planta madre (factores de precosecha) de un lote de semillas (Contreras et al., 2009a; 2009b; 2008; Sanhewe and Ellis, 1996). Las temperaturas promedio altas, medias y bajas en las zonas de producción de quínoa del norte, centro y sur difieren, siendo mayores en la zona centro y sur (Bazile et al., 2014) donde se producen los genotipos Reg y Chi respectivamente. Contreras et al. (2009) observaron que semillas de lechuga desarrolladas a mayor temperatura fueron más longevas y de menor peso que las producidas a bajas temperaturas. Esto último también coincide con los genotipos Reg y Chi que son los que tienen menor peso de semillas (TSW, Cuadro 2), relación entre peso y longevidad que a su vez ha sido reportada por Satyantil et al. (2018) pero en semillas nativas australianas. La altitud en que se producen las semillas es otro factor que puede afectar su longevidad, por ejemplo, semillas producidas a bajas altitudes fueron más longevas que aquellas producidas a mayores altitudes en *Deschampsia antarctica* (Vera et al., 2017). De hecho, hay estudios que sugieren que la altitud sería un factor determinante afectando la longevidad de semillas en especies alpina, incluso más que variables climáticas (Mondoni et al., 2011; Satyantil et al. (2018).

Por otro lado, el contenido de agua es una variable importante en el deterioro de semilla (Ellis et al., 1991; Roberts, 1973) y ocurriría desde un contenido de humedad de 5% en quínoa y dependiendo del contenido nutricional (Matiacevich et al., 2006) que puede diferir entre variedades de quínoa (Miranda et al., 2012). Considerando lo anterior, durante el experimento las semillas estuvieron a una humedad relativa de 75-76% (NaCl), llegando a tener un contenido de humedad entre 13,5 a 14,9%, similar a los observado por Pumacahua-Ramos et al. (2016) en dos variedades de quínoa (14,7-15,7%). Si bien las semillas que alcanzaron mayor contenido de humedad (CoA y CoR) fueron las menos longevas y las semillas con menor contenido de humedad (Reg) resultaron ser las más longevas, este parámetro no sería un buen indicador de longevidad ya que semillas de Chiloé (Chi), que también alcanzaron valores de humedad altos, fueron más longevas que otros genotipos que presentaron menor humedad en las semillas.

Si se analiza el contenido nutricional, en relación con los lípidos la quínoa posee mayormente ácidos grasos insaturados tales como oleicos, linoleicos, entre otros (Miranda et al., 2012; Ng et al., 2006), moléculas que son estables y de oxidación lenta (Ng et al., 2006), por lo que no serían relevantes en el deterioro producido en almacenamiento (Matiacevich et al., 2006). Además, el contenido de lípidos se relaciona de manera inversa con la humedad en equilibrio de la semilla, por su propiedad de hidrofobicidad, permitiendo una mayor viscosidad celular y una menor movilidad molecular (Buitink, 1998). Por otro lado, el principal componente de la semilla y que la hace atractiva nutricionalmente es el contenido proteico, el que sería genotipo-dependiente (Miranda et al., 2013) y el que se ha propuesto como el que tiene mayor relación con deterioro en almacenamiento (Matiacevich et al., 2006). Se ha observado que cultivares correspondientes a ecotipos del altiplano sur tendrían menor resistencia a la desnaturalización de proteínas a alta temperatura que un cv. del ecotipo de la costa (Matiacevich et. al, 2006) y además una acumulación mayor de productos finales de glicación (“AGEs”, siglas en inglés) durante almacenamiento

(Castellión et al., 2010), lo que se correlacionaría negativamente con longevidad, alterando las funciones de proteínas y reduciendo la habilidad del metabolismo para limitar el daño de especies reactivas de oxígeno ("ROS", siglas en inglés) y de reparar el mismo durante la germinación (Murthy et al., 2002). Sumado a lo anterior, mayores actividades antioxidantes fueron reportadas en un cultivar del ecotipo de la costa en comparación a uno del altiplano (Miranda et al., 2012).

Las semillas almacenadas por distintos períodos de tiempo en general no presentaron una caída notoria de germinación (sobre 90% de germinación fisiológica) luego de 15 meses (450 días aprox.), en contraste con otros estudios donde semillas de quínoa (variedad no informada) declinaban su germinación completamente en 300 a 400 días (Souza et al., 2016; Strenske et al., 2017). La humedad de las semillas durante almacenamiento varió entre genotipos y estuvo en un rango de 8,5 a 10,6%. Según Ellis et al. (1998), quínoa presenta un contenido de humedad crítico de 4%, valor en que la longevidad sería máxima. Por lo tanto, es probable que si en los cultivares evaluados en este estudio se controlara la humedad de las semillas entre 4 y 5%, la calidad de estas podría mantenerse alta por un par de años de almacenamiento, incluso a temperatura ambiente.

Si bien la mayoría de los genotipos cultivados de quínoa no poseen dormancia (Ceccato et al., 2011), en este estudio se observó un aumento del IG en los genotipos correspondientes al ecotipo de la costa con respecto a los del altiplano sur. Este aumento de IG durante almacenamiento de la semilla seca indicaría presencia de una dormancia fisiologíca leve que habría sido liberada por posmaduración o "after ripening" de la semilla (Bewley et al, 2013). Seguido a lo anterior, se observó una disminución en germinación e IG entre los 7 y 15 meses de almacenamiento, lo que estaría asociado al deterioro por envejecimiento de la semilla. Esta leve "dormancia" no afectaría la calidad de semilla ya que se perdería antes de la época de la siembra siguiente. Algo similar se observó en semillas de la variedad "Chadmo" de Chiloé, la que mostró aumento de la velocidad y porcentaje de germinación luego de permanecer un tiempo en almacenamiento (Ceccato et al., 2011). Los ecotipos de la costa (cultivado en la zona centro-sur), y del altiplano sur (cultivado en zona norte) tienen distintas ventanas de siembra y cosecha, con condiciones diferentes de cultivo (Bazile et al., 2014). Se ha observado que a mayor fotoperiodo (sin especificar calidad de luz) y/o temperatura durante el llenado de semilla se promueve la dormancia en quínoa (Ceccato et al., 2011; Fenner, 1991; Karssen, 1970), lo que sucede en los ecotipos de la costa, donde esta etapa ocurre durante el verano a mayor temperatura promedio y fotoperiodo (34°-43°S) que los del altiplano sur (19°S), entre verano-otoño (Bazile et al., 2014). Otros aspectos como el espesor de la testa de semillas de *C. bonus-henricus* también podría tener efecto en dormancia (Dorne, 1981), mientras que Ceccato et al., (2015) plantea que es el grosor de la testa en *C. quinoa* estaría relacionado con dormancia, donde semillas del cultivar Chadmo (Chiloé) presentaron el episperma más grueso y coincidentemente más dormante. Lo anterior podría ir asociado al color de la semilla, donde días largos provocarían semillas más oscuras, como en caso de las semillas del genotipo Chi, y dormantes en *C. album* (Karssen, 1970). Por último, temperaturas más altas observadas, cercanas a 25°C, provocarían liberación de dormancia (Ceccato et al., 2011). Considerando lo anterior, la determinación de presencia de dormancia y diferencias entre lotes de semilla de quínoa

podrían deberse al genotipo, al ambiente de producción o a la interacción de ambos, quedando la interrogante pendiente a responder por nuevas investigaciones.

Si bien no existe mucha información de los mecanismos que envuelven la inducción de dormancia en semillas de quínoa y la influencia del almacenamiento en su liberación, en este estudio la dormancia observada no se presentó como baja germinación, sino que menor IG en semilla recién cosechada, por lo que los genotipos que presentaron dormancia serían buenos candidatos para el mejoramiento de cultivares con resistencia a pre-brotación de grano antes de cosecha, por ejemplo en ambientes con alta humedad relativa en los meses de cosecha. Algunos autores han relacionado dormancia y longevidad, indicando que mecanismos de dormancia pueden estar involucrados en el retraso del deterioro de semilla (Bentsink et al., 2006), en este estudio los ecotipos más longevos fueron los que presentaron una dormancia fisiológica leve, siendo un primer precedente en la materia, concordando con trabajos de Górski et al. (2013), donde la inducción de dormancia en semillas silvestres provocaba una mayor longevidad en las mismas.

Conclusiones

Actualmente existe mucha información sobre el estudio de la calidad del grano de quínoa desde un punto de vista nutricional y escasa sobre los requerimientos de germinación de los genotipos utilizados en Chile. Considerando que no existe el cultivo de la especie para producción de semilla y se utiliza el grano destinado a consumo para el establecimiento de este, el presente trabajo de investigación aporta al estudio de estos materiales. Se determinaron las temperaturas cardinales de germinación de los genotipos estudiados, observando diferencias entre ellos. Los correspondientes al ecotipo del altiplano sur presentaron un rango de temperaturas estimadas más amplio, es decir, las temperaturas mínimas más bajas y las óptimas y máximas más altas en comparación a los del ecotipo de la costa. Esta información ayuda a la elaboración de protocolos de germinación y a considerar distinciones entre ecotipos. Sin embargo, de las temperaturas observadas todos los genotipos coinciden en una máxima germinación entre 11 y 35°C, una temperatura óptima entre 28 y 30°C.

Con respecto a longevidad, los genotipos del altiplano sur fueron los menos longevos luego de someterlos a envejecimiento acelerado. Estas diferencias encontradas se podrían atribuir a factores genéticos, que condicionan a características físico-estructurales de la semilla, como también ambientales relacionados a la zona de producción de cada material estudiado, lo que merece nuevas pruebas para su determinación. Con respecto al potencial de almacenamiento, todos los genotipos conservaron su alta capacidad de germinación luego de 15 meses, siendo un importante antecedente de calidad de la semilla. Se observó la presencia de una dormancia fisiológica leve en algunos de los genotipos de la costa, lo que no entorpecería el establecimiento del cultivo en una temporada siguiente ya que la misma se perdería antes de la época de siembra. Sin embargo, contribuye a la interrogante de una posible relación causal entre dormancia y longevidad, la que merece abordarse en futuras investigaciones.

Referencias

Abugoch L. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutriotional, and Functional Properties. Advances in Food and Nutrition Research, 58: Chapter 1.

Bazile D., E.A. Martínez and F. Fuentes. (2014). Diversity of Quinoa in a Biogeographical Island: A review of Constraints and Potential from Arid to Temperature Regions of Chile. Not Bot Horti Agrobo 42 (2): 289-298.

Bentsink L., J. Jowett, C.J. Hanhart and Koornneef. (2000). Cloning of DOG1, a quantitative trait locus controlling seed dormancy in *Arabidopsis*, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 103: 17042-17047.

Bertero H.D., R.W. King and A.J. Hall. (1999). Modelling photoperiod and temperature responses of flowering in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Field Crops Research 63: 19-34.

Bertero H.D. (2003). Response of Developmental Processes to Temperature and Photoperiod in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International 19: 87-97.

Bewley, J.D. and M. Black. (1972). The biochemical basis of deterioration of orthodox seeds, pp. 110-113. In Seeds. Physiology of development and germination. Plenum Press. New York and London.

Bewley, D., H. Hilhorst, K. Bradford, y H. Nogogaki. (2013). Enviromental Control of Germination, pp. 299-339; Longevity, Storage and Deterioration, pp. 341-376. In *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*, Third Edition. Springer NY Press.

Boero C., J.A. González and F.E. Prado. (2000). Efecto de la temperatura sobre la germinación de diferentes variedades de "quinoa" (*Chenopodium quinoa* Willd.). Lilloa 40 (1): 103-108.

Bois J.F., T. Winkel, J.O. Lhomme, J.P. Raffaillac, A. Rocheteau. (2006). Response of some Andean cultivars of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to temperature: Effects on germination, phenology, growth and freezing. Europ. J. Agronomy 25: 299-308.

Buitink J., M.M.A.E. Claessens, M.A. Hemminga and F.A. Hoekstra. (1998). Plant Physiolo. 118: 531-541.

Castellión M., S. Matiacevich, P. Buera and S. Maldonado. (2010). Protein deterioration and longevity of quinoa seeds during long-term storage. Food Chemistry 121: 952-958.

Ceccato D., D. Bertero and D. Batlla. (2011). Environmental control of dormancy in quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds: two potential genetic resources for pre-harvest sprouting tolerance. Seed Science Research 21:133-141.

Ceccato D., D. Bertero, D. Batlla and B. Galati. (2015). Structural aspects of dormancy in quinoa (Chenopodium quinoa): importance and possible action mechanisms of the seed coat. Seed Science Research. May pp. 1-9.

Contreras S., M.A. Bennet, D. Tay, and J.D. Metzger. (2008). Maternal light environment during seed development affects lettuce seed weight, germinability and storability. HortScience 43(3):845-852.

Contreras S., M.A. Bennet, D. Tay, J.D Metzger, and H. Nerson. (2009a). Red to far-red ratio during seed development affects lettuce seed germinability and longevity. HortScience 44(1):130-134.

Contreras S., M.A. Bennett, and D. Tay. (2009b). Temperature during seed development affects weight, germinability and storability of lettuce seeds. Seed Science and Technology 37:398-412.

Copeland, L.O. and M.B. McDonald. (2001). Seed storage and deterioration, pp. 192-230. In Seed Science and Technology, KAP (ed.) Fourth edition. Michigan State University and Ohio State University, USA.

De Bruin A. (1963). Investigation of the food value of quinoa and cañihua seed. J. Food Sci., 29: 872-876.

Dorne A.-J. (1981). Variation in seed germination inhibition of *Chenopodium bonus-henricus* in relation to altitude of plant growth. Can. J. Bot. 59: 1893-1901.

Ellis R.H. and E. H. Roberts. (1980a). The Influence of Temperature and Moisture on Seed Viability Period in Barley (*Hordeum distichum* L.). Annals of Botany 45 (1): 31-37

Ellis R.H. and E.H. **Roberts** (1980b). Improved equations for the prediction of seed longevity. Annals of Botany 45:13-30.

Ellis, R.H., T.D. Hong and E.H. Roberts. (1988). A Low-Moisture-Content Limit to Logarithmic Relations Between Seed Moisture Content and Longevity. Annals of Botany 61, 405-408.

Ellis, R.H., T.D. Hong and E.H. Roberts. (1991). Seed moisture content, storage, viability and vigour. Seed Science Research 1: 275-279.

FAO. (2011). Quinoa: Un superalimento para Chile y el mundo. La dinámica de la expansión mundial de la Quinoa. p. 18-21.

Fenner M. (1991). The effects of the parent environment on seed germinability. Seed Science Research, 1 (2): 75 – 84.

Fuentes F. (2008). Genetic Improvement of quinoa. (Original title: Mejoramiento Genético de la Quínoa). Agricultura del Desierto. 4: 71-89.

Fuentes F., E.A. Martinez, P.V. Hinrichsen, E.N. Jellen, and P.J. Maughan. (2009a). Assessment of genetic diversity patterns in Chilean quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) germplasm using multiplex fluorescent microsatellite markers. Conservation Genetics. 10 (2): 369-377.

Fuentes F., P.J. Maughan and E.R. Jellen. (2009b). Genetic diversity and genetic resources for quinoa breeding (Original title: Diversidad genética y recursos genéticos para el mejoramiento de la quínoa, Chenopodium quinoa Willd.). Revista Geográfica de Valparaíso 42: 20-33.

Finch-Savage W.E. and G.W. Bassel. (2016) Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. Journal of Experimental Botany 67(3):567-91.

González J.A., S.E. Buedo, M. Bruno and F.E. Prado. (2017). Quantifying Cardinal Temperatures in Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Cultivars. Lilloa 54 (2): 179-194.

Górski T., K. Górska and H. Stasiak. (2013). Inhibition of seed germination by far red radiation transmitted through leaf canopies. Polish Journal of Agronomy 13:10-38.

Harrington J.F. (1972). Seed storage and longevity, p. 145-245. In: Kozlowski TT, ed. Seed biology, Vol. III. New York, London: Academic Press.

International Seed Testing Association (ISTA). (2011). International rules for seed testing. Bassersdorf, Switzerland.

Jacobsen S.E. and A.P. Bach. (1998). The influence on seed germination rate in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Seed Science and Technology (Switzerland) 26 (2): 515-523.

Jacobsen S.E., C. Montero, J.L. Christiansen, L.A. Bravo, L.J. Corcuera, and A. Mujica. (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. European Journal of Agronomy, 22:131-139.

Jarvis D.E., D. Lightfoot, S. Schöckel, B. Li, T. Borm, H. Ohyanagi, K. Mineta, C. Michell, N. Saber, N. Kharbatia, R. Rupper, A. Sharp, N. Dally, B. Boughton, Y. Woo, G. Gao, E. Schijlen, X. Guo, A. Momin, S. Negrão, S. Al-Babili, C. Gehring, U. Roessner, C. Jung, K. Murphy, S. Arold, T. Gojobori, C. van der Linden, E. van Loo, E. Jellen, P. Maughan and M. Tester. (2017). The genome of *Chenopodium quinoa.* Nature 542: 307–312.

Karssen C.M. (1970). The light promoted germination of the seeds of *Chenopodium album* L. III. Effect of the photoperiod during growth and development of the plants on the dormancy. Acta Bot. Neerl. 19: 81-94.

Koziol M. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of Quinoa. (*Chenopodium quinoa* Willd.). J. Food Comp. Anal., 5:35-68.

Mamedi A., R. Afshari and M. Oveisi. (2017). Cardinal temperatures for seed germination of three Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science, Special Issue pp. 89-100.

Matiacevich S.B., M.L. Castellión, S.B. Maldonado and M.P. Buera. (2006). Water-dependent thermal transitions in quinoa embryos. Thermochimica Acta 488: 117-122.

Miranda M., A. Vega-Gálvez, E. Martínez, J. López, M. Rodríguez, K. Henríquez and F. Fuentes. (2012). Genetic diversity and comparison of physicochemical and nutritional characteristics of six quinoa (*Chenopodium quinoa willd*.) genotypes cultivated in Chile. Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas 32 (4): 835-843.

Miranda M., A. Vega-Gálvez, E. Martínez, J. López, R. Marín, M. Aranda and F. Fuentes. (2013). Influence of contrasting environments on seed composition of two quinoa genotypes: nutritional and functional properties. Chilean Journal of Agricultural Research 72(2): 108-116.

Mondoni A, R.J. Probert, G. Rossi, E. Vegini and F.R. Hay. (2011). Seeds of alpine plants are short lived: implications for long-term conservation. Annals of Botany 107, 171–179.
Murthy U.M.N., Y. Liang, P.P. Kumar and W.Q. Sun. (2002). Non-enzymatic protein modification by the Maillard reaction reduces the activities of scavenging enzymes in *Vigna radiata*. Physiologia Plantarum, 115: 213-220.
Ng S., A. Anderson, J. Coker and M. Ondrus. (2007). Characterization of lipid oxidation products in quinoa (*Chenopodium quinoa*). Food Chemistry 101: 185-192.
Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA). (2018). La quinoa en Chile, el despegue de un grano ancestral: enero del 2018. Disponible en https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/quinoa_final2018.pdf.

Ponquett R.T., M.T. Smith and G. Ross. (1992). Lipid autoxidation and seed ageing: putative relationships between seed longevity and lipid stability. Seed Science Research 2:51-54.

Pumacahua-Ramos A., J.A. Gomez, J. Telis- Romero, H.A. Villa-Vélez and J.F Lopes. (2016). Isotherms and isosteric heat of sorption of two varieties of Peruvian quinoa. Scientia Agropecuaria 7 (4): 409 – 417.

Roberts E.H. (1973). Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. Technol. 1:499-514.

Roberts E.H. (1988). Temperature and seed germination. Symp. Soc. Exp. Biol. 42:109-32.
Ross E.E. and D.A. Davidson. (1992). Record Longevities of Vegetable Seeds in Storage. HortScience 27 (5): 393-396.

Sanhewe A.J. and R.H. Ellis. (1996). Seed development and maturation in Phaseolus vulgaris. Journal of Experimental Botany 47: 959-965.
Satyanti1 A., A. Nicotra, T. Merkling and L. Guja. (2018). Seed mass and elevation explain variation in seed longevity of Australian alpine species. Seed Science Research, https://doi.org/10.1017/ S0960258518000090.
Schulte P.M. (2015). The effects of temperature on aerobic metabolism: towards a mechanistic understanding of the responses of ectotherms to a changing environment. The Journal of Experimental Biology 218: 1856-1866.
Souza F., I. Devilla, R. Souza, I. Teixeria and C. Spehar. (2016). Physiological quality of quinoa seeds submitted to different storage conditions. African Journal of Agricultural Research 11(15): 1299-1308.
Souza F., J. Souza, N. Souza, R. Spehar and T. Jesus. (2017). Standardizing germination tests for quinoa seeds. African Journal of Agricultural Research, 12(3): 155-160.
Shaffi B. and W.J. Price. (2001). Estimation of cardinal temperatures in germination data analysis. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics, 6: 356-366.
Sigstad E.E. and F.E. Prado. (1999). A microcalorimetric study of Chenopodium quinoa Willd. seed germination. Thermochimica Acta 326 pp. 159-164.
Strenske A., E. Vasconcelos, V. Egewarth, N. Herzog and M. Malavasi. (2017). Response of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) seed stored under different germination temperatures. Acta Scientiarum 39 (1): 83-88.
Vega-Gálvez A., M. Miranda., J. Vergara, E. Uribe, L. Puente and E.A. Martínez. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient

Andrean grain; a review. 2010. J. Sci. Food Agric. Publicado online in Wiley Online Library: wileyonlinelibrary.com

Walters C., M. L.M. Wheeler and J. M. Grotenhuis. (2005). Longevity of seeds stored in a genebank: species characteristics. Seed Science Research 15:1-20.

Wright K.H., O.A. Pike, D.J. Fairbanks and S.C. Huber. (2002). Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. Food Chem. Toxicol, 67:1383-1385.

Vera, M.L. (2017). Factors affecting germination of *Deschampsia antarctica* and *Colobanthus quitensis* seeds from an altitudinal gradient on Livingston Island (South Shetland Islands, Antarctica). Repositorio Institucional, Universidad de Oviedo. Disponible en: http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/40759

ANEXO 5

Determinación de diversidad genética intrapredial

A partir de estudio genético se presentan a continuación el detalle de resultados obtenidos.

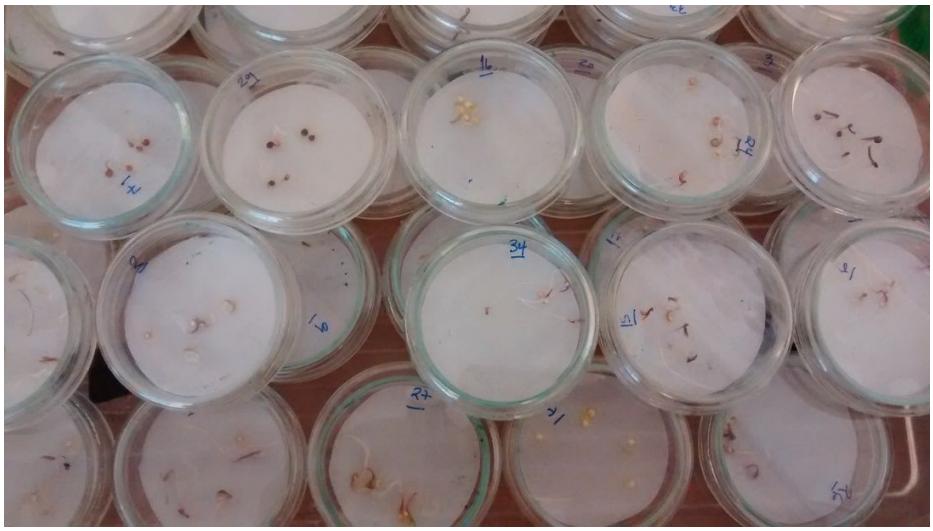


Figura 1. Prueba de germinación rápida de semillas de quínoa para crecimiento y obtención de ADN.

Figura 2. Crecimiento de plántulas de quínoa para obtención de ADN.

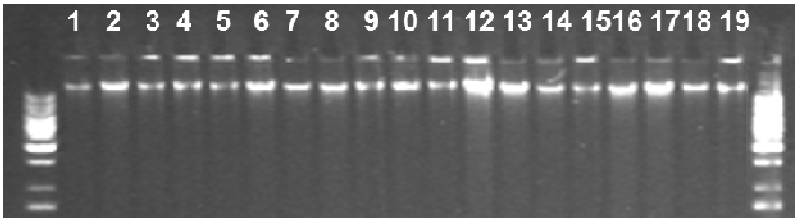


Figura 3. Gel de agarosa al 1% mostrando ADN de genotipos de quínoas colectados en el secano de la VI Región y de quínoas de referencia del resto de Chile para estudio genético.

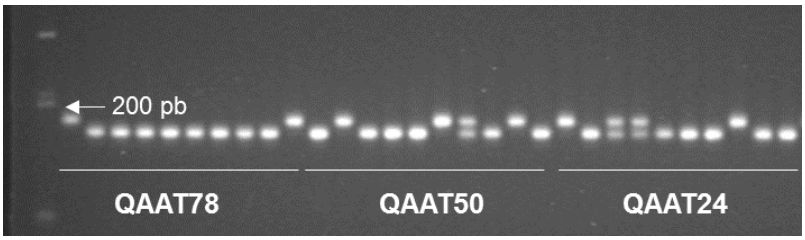


Figura 4. Amplificación de ADN de quínoa en gel de agarosa metaphor al 3% usando tres combinaciones de partidores SSR. Quínoa colectada en el secano costero de la VI Región y quínoas de referencia del resto de Chile.

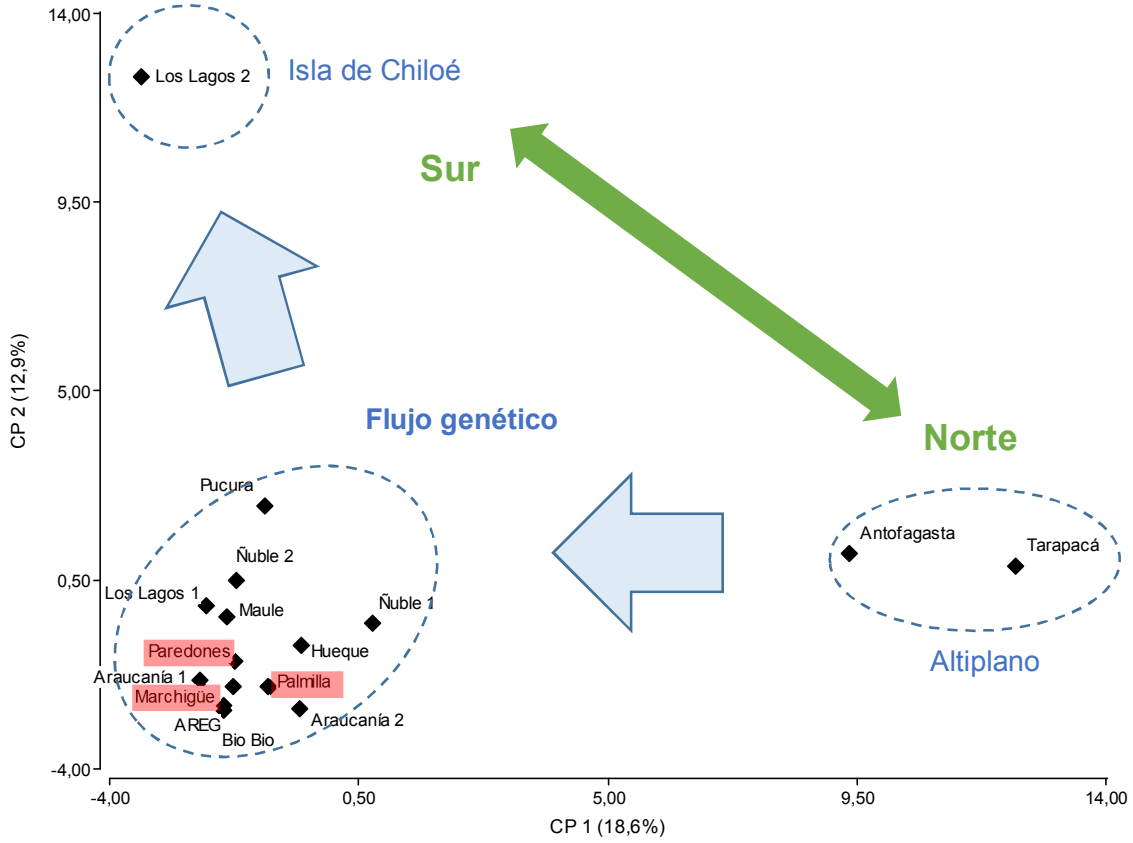


Figura 5. Análisis de componentes principales para 16 genotipos de quínoa analizados con 20 microsatélites de quínoa.

A partir de los resultados obtenidos se puede observar tres agrupamientos mayores, correspondientes a quínoas representativas del altiplano norte del país (regiones de Tarapacá y Antofagasta), un segundo grupo mayor que agrupo a quínoas representativas de la zona centro sur del país con un centro en representantes (en rojo) del secano de la región de O'Higgins. A partir de este centro genético comienzan a apartarse de estas aquellas quínoas provenientes de las regiones del Maule, Ñuble, Bío Bío, Araucanía y Los Lagos. El último grupo representado exclusivamente por el genotipo "Los Lagos 2" representa un relicto apartado desde el grupo mayor de la zona centro sur del país.

Estos antecedentes son congruentes con observaciones realizadas en estudios previos de nuestro grupo de investigación, con amplia representación territorial en el país (Fuentes et al., 2009) y más recientemente descrito en la zona insular de la región de Los Lagos (Fuentes et al., 2019).

La representación geográfica de norte a sur, representa un flujo genético natural para la quínoa en el país, el cual representa además un núcleo base representado por Quínoas del Secano de O'Higgins, siendo coincidente con la diversidad atributos nutricionales, territoriales. Estos antecedentes respaldan nuevamente el concepto de aislamiento geográfico que le permite optar al reconocimiento de una indicación geográfica.

ANEXO 6

Selección de genotipos estables para el rendimiento

Metodología y resultados

Durante la temporada 2017-18 se realizó el establecimiento de dos ensayos de campo en la localidad de Cáhuil el día 20 de octubre, consistentes en la evaluación de 5 líneas promisorias evaluadas previamente y 45 nuevas familias de quínoas seleccionadas a través de la metodología panoja-surco (Figura 1 y 2).

Figura 1. Siembra de ensayos de campo en la localidad de Cáhuil.

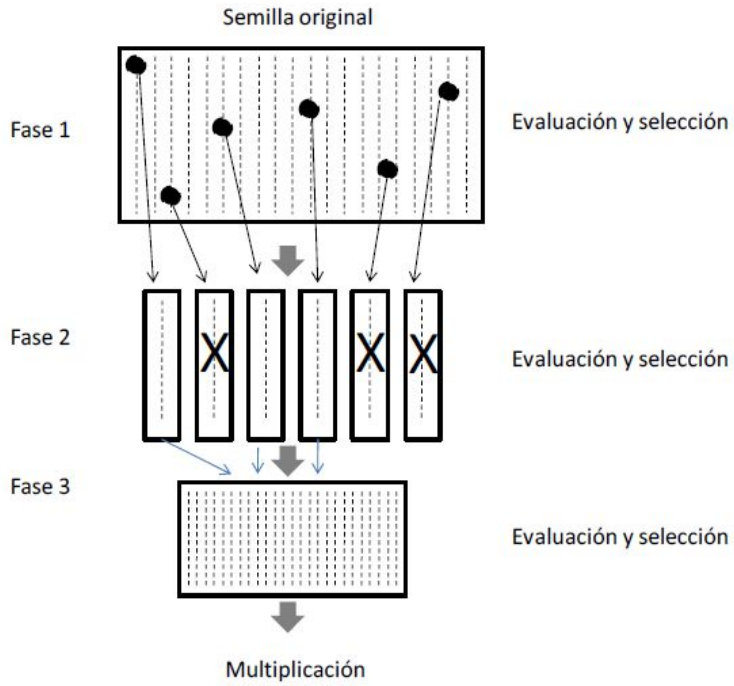


Figura 2. Esquema de selección masal a través de la metodología panoja-surco.

Durante la temporada de cultivo, los ensayos fueron sometidos a diversas evaluaciones, tales como evaluación de plagas y enfermedades, caracterización nutricional de hojas, evaluación participativa de genotipos y posterior a la cosecha, se realiza limpieza de granos para completar evaluación de rendimiento y calidad nutricional en dependencias de

laboratorio de semillas de la Facultad de Agronomía en Ingeniería Forestal de la UC (Figura 3, 4, 5, 6 y 7).

Figura 3. Evaluación de plagas y enfermedades de ensayos.

Figura 4. Evaluación de calidad nutricional de hojas.

Figura 5. Evaluación participativa de genotipos de quínoa en ensayo de campo.

Figura 6. Cosecha de ensayos de quínoa en la localidad de Cáhuil.

Figura 7. Trilla y limpieza de granos de quínoa.

La selección de genotipos estables para el rendimiento a partir de la selección de 5 líneas promisorias de quínoa consistió por una parte en la generación de semillas para el establecimiento del último ciclo de selección del proyecto (temporada de cultivo 2018-19) con fines de multiplicación de semillas y por otra parte para la evaluación multi-predio de agricultores durante misma temporada (Figura 8).

Figura 8. Obtención de semillas para multiplicación en semillero y entrega a productores para evaluación multi predial.

Se espera una vez finalizada la etapa de limpieza de semillas realizar entrega de las cinco líneas genéticas a productores de la Cooperativa con el objetivo de experimentar en condiciones de campo bajo diferentes condiciones de cultivo (localidad y manejo) la productividad de estas líneas, así como declarar ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) el semillero de la próxima temporada en la localidad de Cáhuil.

Respecto a la generación de 45 familias genéticas obtenidas a partir de la metodología panoja-surco, estas fueron utilizadas para su evaluación en campo bajo la modalidad “participativa” junto a productores para caracterizar las principales tendencias de evaluación por parte de agricultores, sus preferencias de tipo de semillas y la recopilación de potenciales nombre de variedades.

A partir de la experiencia de evaluación participativa con agricultores, usando la metodología de "matriz de ranking"[1] se pude observar el siguiente ordenamiento de familias en Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de ranking* de 45 familias de quínoa seleccionadas a través de metodología de panoja-surco evaluadas por comportamiento productivo en etapa de llenado de grano.

Ranking	Familia	Ponderación	Ranking	Familia	Ponderación	Ranking	Familia	Ponderación	Ranking	Familia	Ponderación
1	**3**	27	**13**	1	39	**25**	33	45	**37**	**39**	52
2	**6**	27	**14**	35	39	**26**	10	47	**38**	**38**	53
3	**15**	27	**15**	44	40	**27**	2	48	**39**	**12**	54
4	**25**	29	**16**	14	41	**28**	18	48	**40**	**36**	54
5	**26**	29	**17**	19	41	**29**	37	48	**41**	**32**	55
6	**40**	29	**18**	21	41	**30**	8	49	**42**	**9**	57
7	**5**	32	**19**	7	43	**31**	23	49	**43**	**34**	57
8	**27**	33	**20**	22	43	**32**	28	49	**44**	**43**	64
9	**4**	34	**21**	41	43	**33**	31	49	**45**	**11**	70
10	**20**	34	**22**	42	43	**34**	17	51			
11	13	36	**23**	29	44	**35**	45	51			
12	16	38	**24**	24	45	**36**	**30**	52			

**En rojo familias favorablemente preferidas por los agricultores y en azul, familias desfavorablemente preferidas.*

El ranking general agrupó en las primeras 10 posiciones de manera exclusiva familias genéticas de panoja amarillas (Figura 9). Este patrón correspondió a la típica quínoa del secano costero de la Región de O'Higgins, el cual fue adicionalmente caracterizado por plantas que presentaron visualmente una panoja más grande que el resto de sus similares y con un estado de madurez más avanzado que el resto de familias (mayor precocidad).

(1) Línea #3	(2) Línea #6	(3) Línea #15	(4) Línea #25

[1] *S. Ceccarelli. 2012. Plant breeding with farmers: A technical manual. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.*

(5) Línea #26	(6) Línea #40	(7) Línea #5	(8) Línea #27

Figura 9. Ocho familias seleccionadas favorablemente por agricultores.

Por su parte, en las últimas posiciones del ranking estuvo compuesto por familias amarillas típicas de quínoas del secano de la región, no obstante con una evidente reducción de tamaño de panoja en comparación con aquellas familias evaluadas favorablemente por los agricultores (#38 y 32), así como familias tardías (#36 y 34). Adicionalmente, el ranking estuvo compuesto por familias que presentaron evidente segregación de colores de sus panojas, correspondientes a híbridos aun segregando en estas características (#12, 43 y 11) y una familia de quínoa del altiplano, la cual evidentemente presente problemas de crecimiento y susceptibilidad al ataque de hongos (#9) (Figura 10).

(38) Línea #38	(39) Línea #12	(40) Línea #36	(41) Línea #32

(42) Línea #9	(43) Línea #34	(44) Línea #43	(45) Línea #11

Figura 10. Ocho familias seleccionadas desfavorablemente por agricultores.

Interesante fue familias de quínoa de granos rojos y negros figuraron en la parte media del ranking, evidenciando un cierto nivel de indiferencia dada la costumbre de trabajar con quínoas con color de panoja amarilla.

La Tabla 2 muestra el resultado del ranking de solicitudes de familias de quínoas por parte de los agricultores. A partir del ordenamiento de 24 familias en un ranking de los seis primeros lugares, se pudo observar en el primer lugar la familia #3 y 10, lo cual fue coincidente para el caso de la familia #3 en la evaluación de matriz de ranking favorable, apareciendo la familia #10 en la posición 26.

En el resto de posiciones de semillas solicitadas, destacan en rojo (Tabla 2) algunas familias evaluadas en posiciones medias a inferior como tales como la línea #9 del altiplano, que pese a ser evaluada desfavorablemente en el ranking, presento un grano blanco grande,, típico del altiplano. Asimismo la línea #8 de semilla negra o el caso de las líneas #28 y #36 que pesar de ser desfavorablemente evaluadas por ser tardías, estas presentaron un gran tamaño de planta y panoja.

Tabla 2. Ranking de solicitud de familias de quínoa seleccionadas a través de metodología de panoja-surco.

Ranking	Familias
(1)	#3 #10
(2)	#40
(3)	#9
(4)	#4 #13 #32 #35
(5)	#6 #8 #18 #23 #25 #30
(6)	#1 #5 #7 #14 #16 #26 #28 #29 #36 #41

Otra actividad desarrollada en jornada de evaluación participativa de familias de quínoa, fue el desarrollo de encuesta de potenciales nombres para variedades de quínoa del secano.

A partir del análisis de las opiniones de los agricultores se determinó las principales tendencias en la tipología de nombres proporcionados (Figura 11).

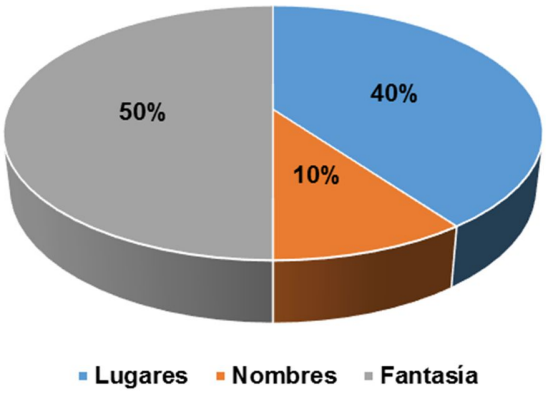


Figura 11. Distribución porcentual de tipología de nombres entregados por agricultores a futuras variedades de quínoa del secano.

A partir de 50 opiniones se pudo determinar que mayoritariamente los nombres para futuras variedades de quínoa del secano correspondieron a nombres de fantasía (50%) dentro de los cuales destacaron nombres en importancia como "*Perla*", "*Costina*" y "*Bienvenida*" (Tabla 3).

Una segunda categoría de nombres fue de lugares (40%), destacando nombres como "*Cáhuil*", "*Pichilemu*" y "*El Peral*" (Tabla 3).

Y una última categoría en orden de importancia de nombres propios (10%), destacando el nombre de la cooperativa, "*Cooproquinua*" y nombres de personas (Tabla 3).

Tabla 3. Tipología de nombres para futuras variedades de quínoa del secano a partir de opiniones de agricultores.

Lugares	*n*	% del total
Cahuil	5	25%
Pichilemu	3	15%
El Peral	2	10%
Otros	10	50%
TOTAL	*20*	*100%*

Nombres	*n*	% del total
Cooproquinua	3	60%
Otros	2	40%
TOTAL	*5*	*100%*

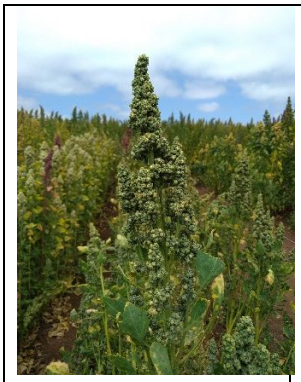
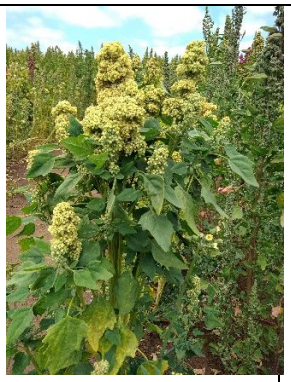
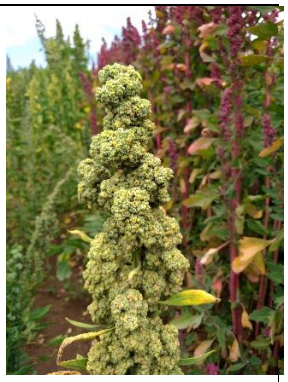
Fantasía	*n*	% del total
La Perla	5	20%
Costina	3	12%
La Bienvenida	3	12%
Otros	14	56%
TOTAL	*25*	*100%*

La presente información de evaluación participativa aún debe ser contrastada por rendimiento y tamaño de semillas para confirmar tendencia favorable/desfavorable a la evaluación de las 45 familias de quínoa.

A continuación se presenta catálogo de 45 familias de quínoa evaluados durante la temporada.

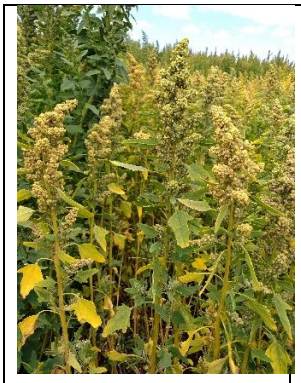
Línea #1	Línea #2	Línea #3	Línea #4

Línea #5	Línea #6	Línea #7	Línea #8

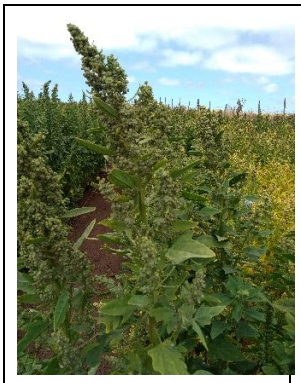
			
Línea #9	Línea #10	Línea #11	Línea #12

Línea #13	Línea #14	Línea #15	Línea #16
Línea #17	Línea #18	Línea #19	Línea #20
Línea #21	Línea #22	Línea #23	Línea #24

Línea #25	Línea #26	Línea #27	Línea #28

			
Línea #29	Línea #30	Línea #31	Línea #32

Línea #33	Línea #34	Línea #35	Línea #36

			
Línea #37	Línea #38	Línea #39	Línea #40
Línea #41	Línea #42	Línea #43	Línea #44

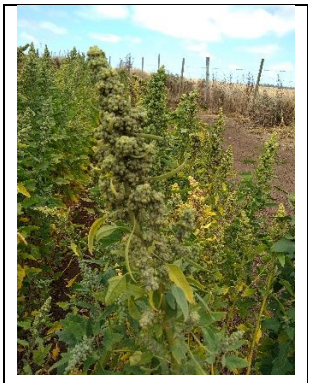

Línea #45

Figura 12. Catálogo de 45 familias de quínoa evaluados durante la temporada 2017-18.

Durante el periodo otoño-invierno se realizaron trabajos de multiplicación de genotipos para acelerar los procesos de obtención de nuevas generaciones y multiplicación de semillas (Figura 13).

Figura 13. Multiplicación de 35 familias de quínoa obtenidas a partir de selección de campo y cruzas preliminares en invernaderos de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Así también se realizaron colectas de parientes silvestres en la zona central del país en colaboración con los investigadores de quínoa Dr. Rick Jellen y Dr. Jeff Maughan de la Universidad Brigham Young, Estados Unidos, con quienes se realiza trabajo conjunto para la obtención y evaluación de híbridos entre quínoa y parientes silvestres capaces de tolerar altas temperaturas.

Figura 14. Cooperación de estudios en quínoa y parientes silvestres entre equipo técnico del proyecto e investigadores de la Universidad Brigham Young de Estados Unidos.

ANEXO 7

Monitoreo y determinación de plagas

Identificación de insectos dañinos y vigilancia de cultivo

Prospección de plagas presentes en quínoa en el secano costero de la Región de O'Higgins. Prospección de plagas a través de monitoreos de insectos presentes en cultivo de quínoa. Se colectaron muestras de insectos para su clasificación e identificación en laboratorio.

Figura 1. Monitoreo de plagas y enfermedades por equipo de estudio QuinoaLab en la localidad de Pichilemu.

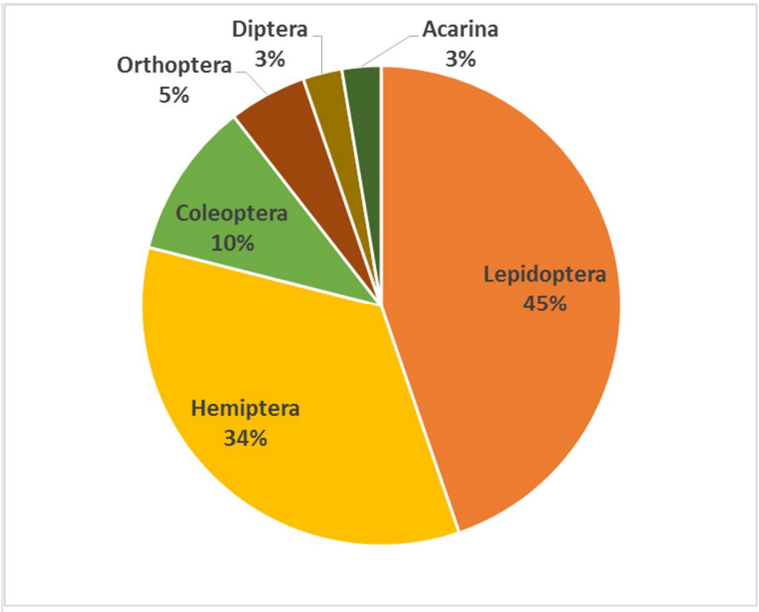


Figura 2. Insectos reportados en Chile.

Tabla 1. Listado de especies con el potencial de dañar a la quínoa en Chile

Orden: Familia	Especie
Orthoptera: Acrididae	*Dichroplus maculipennis*
Orthoptera: Gryllidae	*Gryllus assimilis*
Hemiptera: Cicadellidae	*Anacuerna centrolinea*
Hemiptera: Cicadellidae	*Empoasca sp.*
Hemiptera: Cicadellidae	*Paratanus sp.*
Hemiptera: Aphidae	*Aphis craccivora*
Hemiptera: Aphidae	*Aphis gossypii*
Hemiptera: Aphidae	*Macrosiphum euphorbiae*
Hemiptera: Aphidae	*Myzus persicae*
Hemiptera: Triozidae	*Trioza chenopodii*
Hemiptera: Pentatomidae	*Nezara viridula*
Hemiptera: Lygaeidae	*Nysius simulans*
Hemiptera: Coreidae	*Leptoglossus chilensis*
Hemiptera: Ropalidae	*Liorhyssus hyalinus*
Hemiptera: Miridae	*Orthotylus (melanotrichus) flavosparsus*
Diptera: Agromyzidae	*Liriomyza huidobrensis*
Coleoptera: Chrysomelidae	*Epitrix spp.*
Coleoptera: Meloidae	*Epicauta sp.*
Coleoptera: Meloidae	*Meloe sp.*
Coleoptera: Elateridae	*Conoderus sp.*
Lepidoptera: Gelechiidae	*Eurysacca melanocampta*
Lepidoptera: Gelechiidae	*Eurysacca quinoae*
Lepidoptera: Gelechiidae	*Eurysacca media*
Lepidoptera: Noctuidae	*Agrotis ipsilon*
Lepidoptera: Noctuidae	*Copitarsia decolora*
Lepidoptera: Noctuidae	*Dargida sp.*
Lepidoptera: Noctuidae	*Feltia subterránea*
Lepidoptera: Noctuidae	*Helicoverpa quinoa*
Lepidoptera: Noctuidae	*Helicoverpa zea*
Lepidoptera: Noctuidae	*Helicoverpa gelotopoeon*
Lepidoptera: Noctuidae	*Peridroma saucia*
Lepidoptera: Noctuidae	*Mythimna unipuncta*
Lepidoptera: Noctuidae	*Rachiplusia un*
Lepidoptera: Noctuidae	*Spodoptera frugiperda*
Lepidoptera: Noctuidae	*Spodoptera eridanea*
Lepidoptera: Noctuidae	*Spodoptera ochrea*
Lepidoptera: Crambidae	*Spodalea (Hymenia) recurvalis*
Acarina: Tetranichydae	*Tetranychus urticae*

Plagas de la Quínoa en la Región de O'Higgins: Identificación, fenología y tipología del daño.

Identificación

Varias especies de insectos atacan el cultivo de quínoa, sin embargo, hasta la fecha no existían reportes de las especies presentes en la zona. Durante el desarrollo de este proyecto, se realizaron monitoreos periódicos en el sector de Cahuil en la sexta región durante las temporadas 2016 - 2018. Para los monitoreos se utilizaron varios métodos complementarios entre sí, incluyendo el método de redadas sobre el cultivo, inspección visual de plantas, golpes de follaje sobre una sabanilla, trampas de caída y trampas cromáticas. Los insectos colectados se almacenaron en alcohol al 70% y se trasladaron al laboratorio para su clasificación taxonómica e identificación.

Como resultado, se determinó que ocho especies de insectos son las más frecuentes en la zona costera de la Región de O'Higgins (Tabla 2). De ellas, la mayoría son especies de los órdenes Lepidoptera y Hemiptera, no detectándose algunas especies presentes en otras zonas del país (Figura 3). Los insectos de estos grupos tienen distintos aparatos bucales, por lo tanto producen diferentes daños. Las larvas de las especies de lepidópteros como gusanos cortadores, cuncunillas y la polilla de la quínoa tienen aparato bucal masticador por lo que defolian las plantas y también pueden atacar las inflorescencias y comer granos. Por el contrario, las especies del Orden Hemiptera como pulgones, chinches y langostinos tienen aparato bucal picador chupador. Estos insectos producen marchitez, deformaciones, caída de flores etc. También se detectaron ataques de Moscas minahojas. Este tipo de daño se caracteriza por galerías en las hojas causadas por las larvas y por puntos cloróticos causados por las hembras adultas al insertar su ovopositor para alimentarse (Figura 4).

Tabla 2. Especies de insectos identificadas en la zona costera de producción de quínoa de la Región de O'Higgins.

Orden: Familia	Especie	Clasificación operacional
Hemiptera: Aphididae	*Aphis craccivora*	Pulgón
Hemiptera: Aphididae	*Macrosiphum euphorbiae*	Pulgón
Lepidoptera: Gelechiidae	*Eurysacca melanocampta*	Enrollador de hojas e inflorescencias
Lepidoptera: Noctuidae	*Agrotis ipsilon*	Gusano cortador
Lepidoptera: Noctuidae	*Feltia subterranea*	Gusano cortador
Lepidoptera: Noctuidae	*Copitarsia decolora*	Cuncunillas
Thysanoptera: Thripidae	*Frankliniella occidentallis*	Trips
Diptera: Agromyzidae	*Liriomyza huidobrensis*	Mosca minadora de hojas

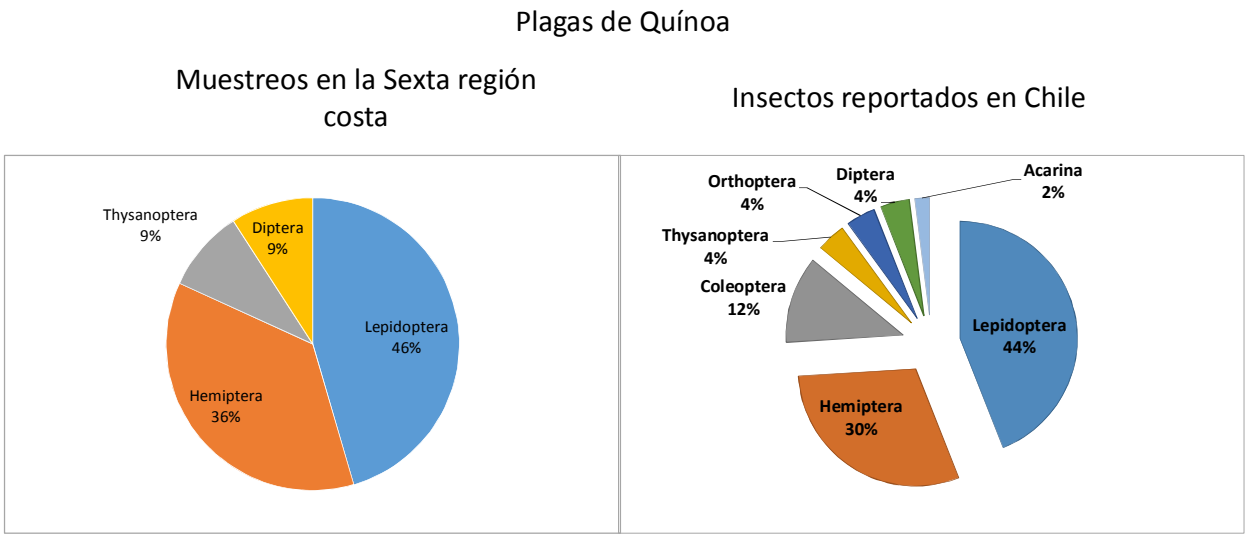


Figura 3. Proporción de insectos presentes en cultivos de quínoa de la Región de O'Higgins, en comparación con el total para el país.

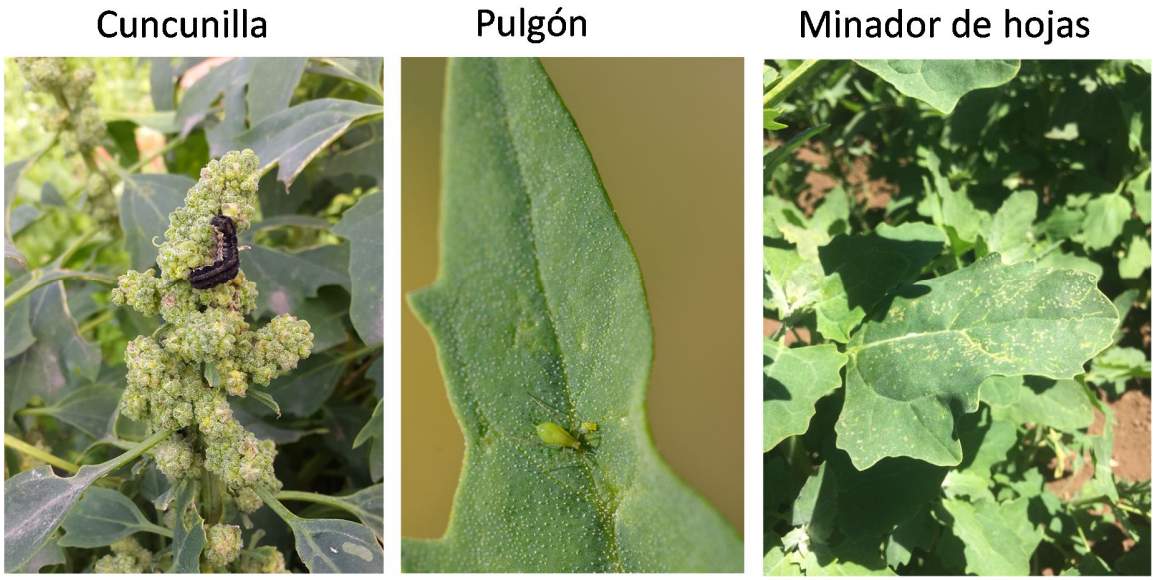


Figura 4. Imágenes de los insectos más frecuentes en cultivos de quínoa de la Región de O'Higgins.

Fenología: Periodos de ataque de insectos y órganos afectados en el cultivo de quínoa

Las especies encontradas en los monitoreos tienen diferentes periodos de ataque en el cultivo de quínoa (Tabla 3). Las especies de lepidópteros que pueden causar daños a plantas pequeñas (<10cm de altura), son los gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*, *Feltia subterranea*). Estas especies consumen tallos y hojas y con ello causan la muerte de la planta en su etapa inicial de establecimiento. Ataques severos reducen la densidad y con ello comprometen el rendimiento esperado del cultivo. La especie *Copitarsia decolora* es

una plaga que se clasifica operacionalmente como cuncunilla, es decir que se alimenta en la parte aérea de la planta. Según la etapa de desarrollo de la planta al momento de ser colonizada, estas larvas consumen hojas, inflorescencias, frutos y semillas. Otra especie presente es la polilla de la quínoa (*Eurysacca melanocampta*), que ataca pegando hojas y consumiéndolas, así como también causando daños en inflorescencias y frutos. Los áfidos *Macrosiphum euphorbiae* y *Aphis craccivora* fueron encontrados en las plantas durante los monitoreos. Estos pueden estar presentes en gran parte de la temporada del cultivo de quínoa y puede consumir tanto en el estado vegetativo, hojas y brotes como también en el estado reproductivo alimentándose de las inflorescencias (Tabla 4).

Tabla 3. Período de ataque de las principales plagas que afectan al cultivo de Quínoa en la zona costera de la Región de O'Higgins.

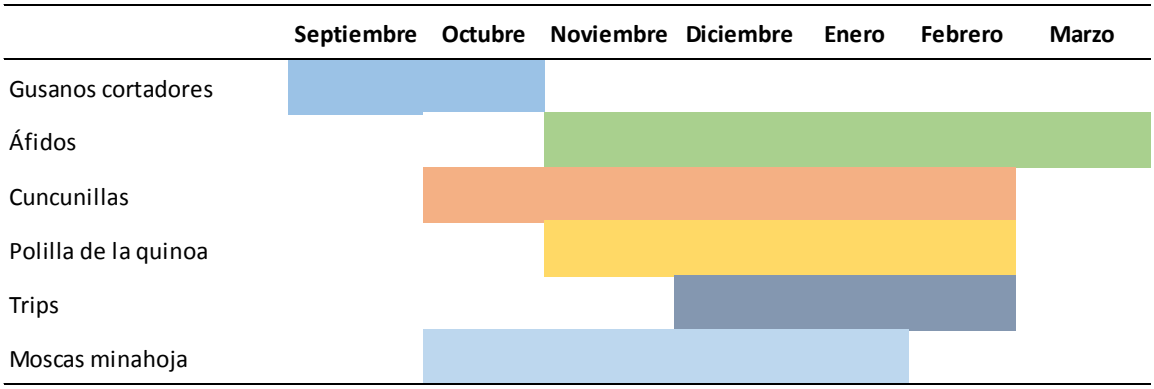


Tabla 4. Tipología de daños causados por las principales plagas que afectan al cultivo de Quínoa en la zona costera de la Región de O'Higgins.

	Órganos de la planta que afectan	
	Vegetativo	Reproductivo
Gusanos cortadores	Corte de plantas, hojas tiernas	
Áfidos	Hojas, brotes	Inflorescencia
Cuncunillas	Hojas, brotes	Inflorescencia, Granos
Polilla de la quínoa	Hojas	Granos
Trips	Hojas	Inflorescencia
Moscas minadora de hojas	Hojas	

ANEXO 8

Determinación de resistencia/tolerancia genética a insectos

Identificación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos

Fotografía 1. Ensayos preliminares de crecimiento y sobrevivencia de modelo de insecto masticador en hojas (*Trichoplusia ni*) de quínoa.

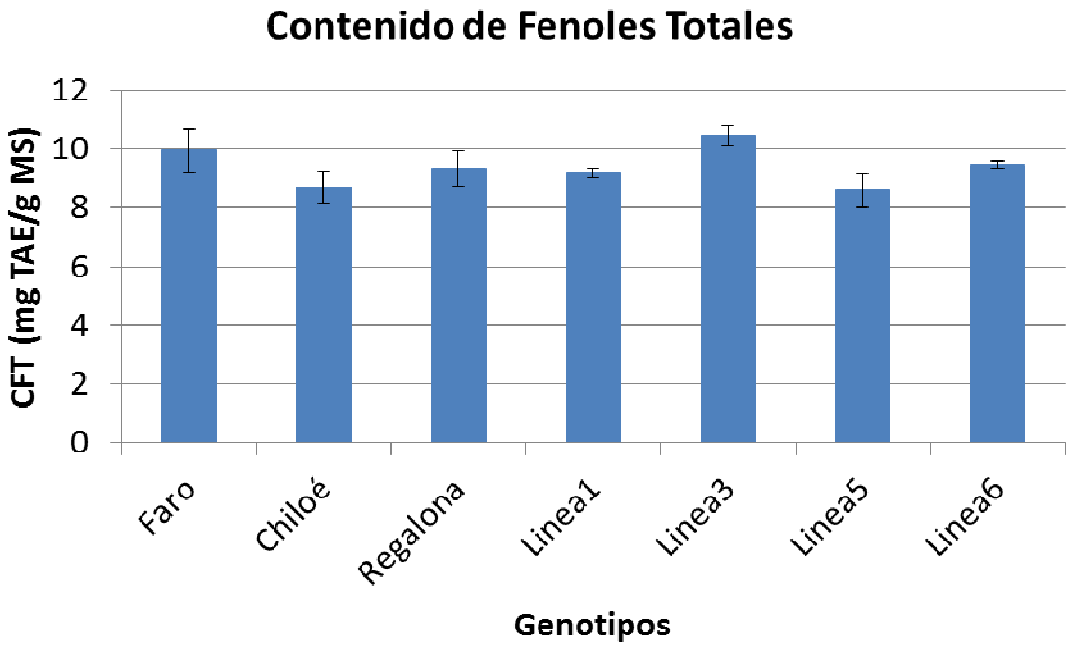


Figura 1. Screening del contenido de fenoles en hojas de quínoa en ensayos de resistencia/tolerancia a insectos.

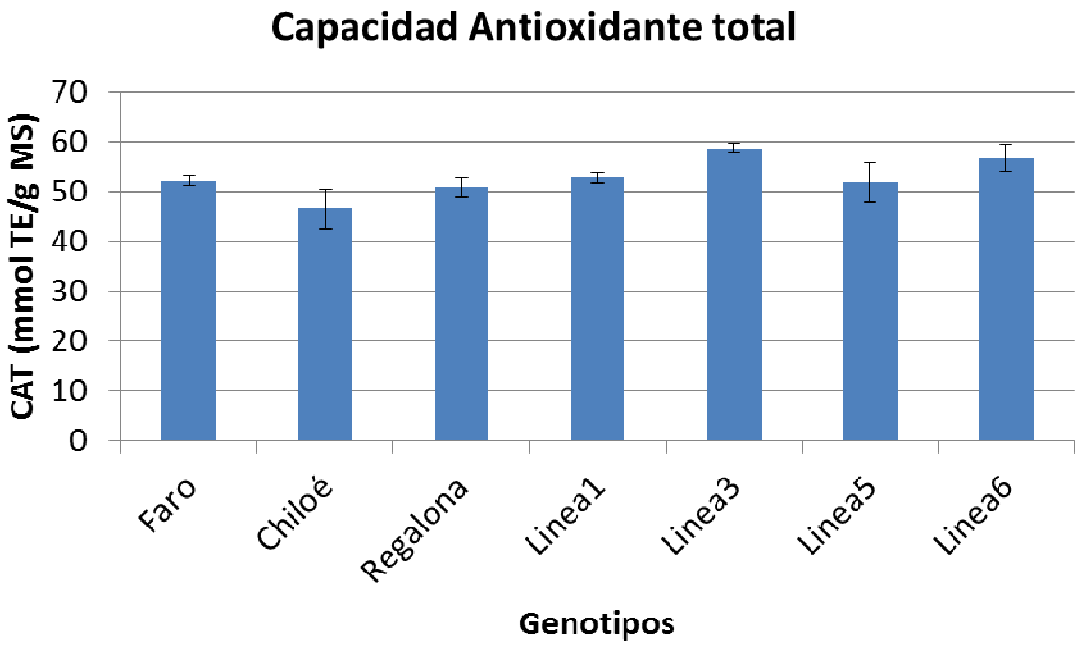


Figura 2. Screening de la capacidad antioxidante de hojas de quínoa en ensayos de resistencia/tolerancia a insectos.

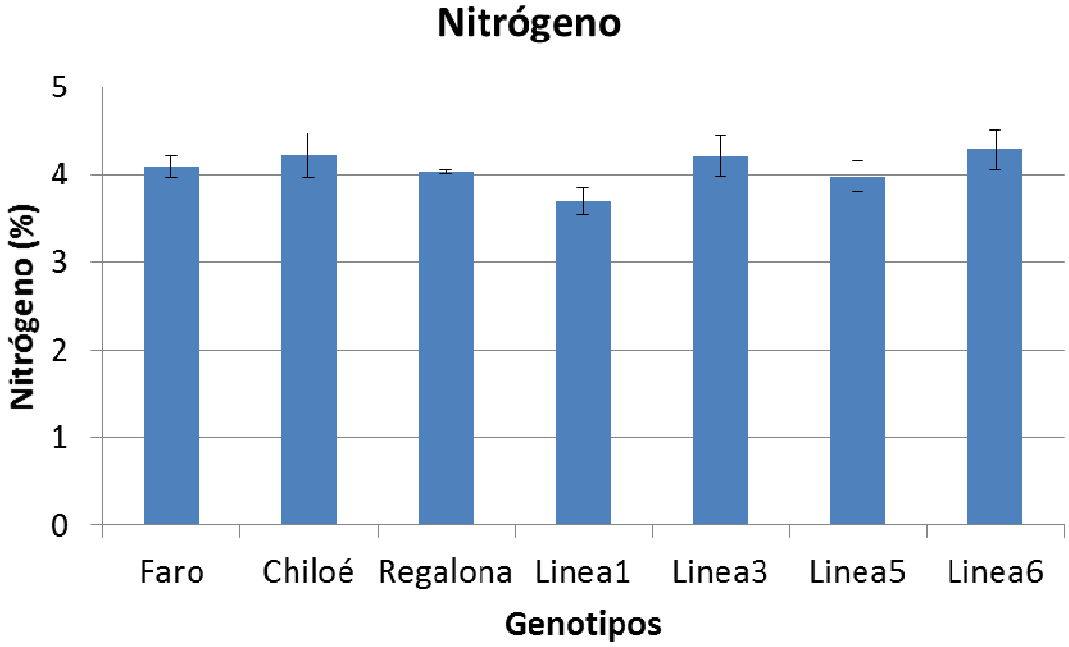


Figura 3. Screening del contenido de nitrógeno en hojas de quínoa en ensayos de resistencia/tolerancia a insectos.

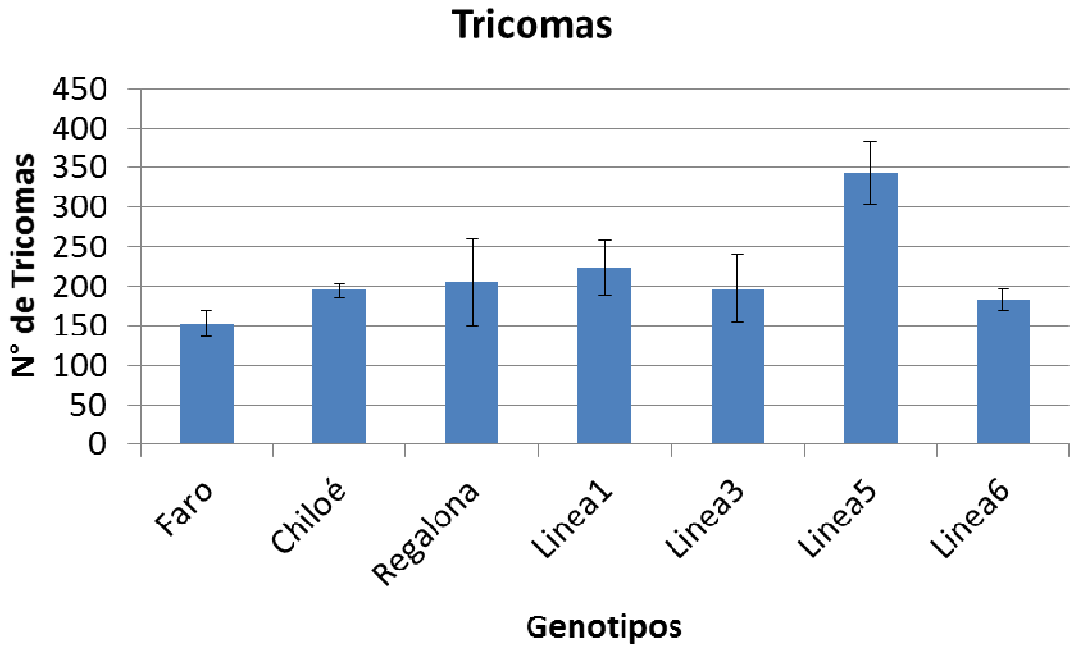


Figura 4. Screening del número de tricomas en hojas de quínoa en ensayos de resistencia/tolerancia a insectos.

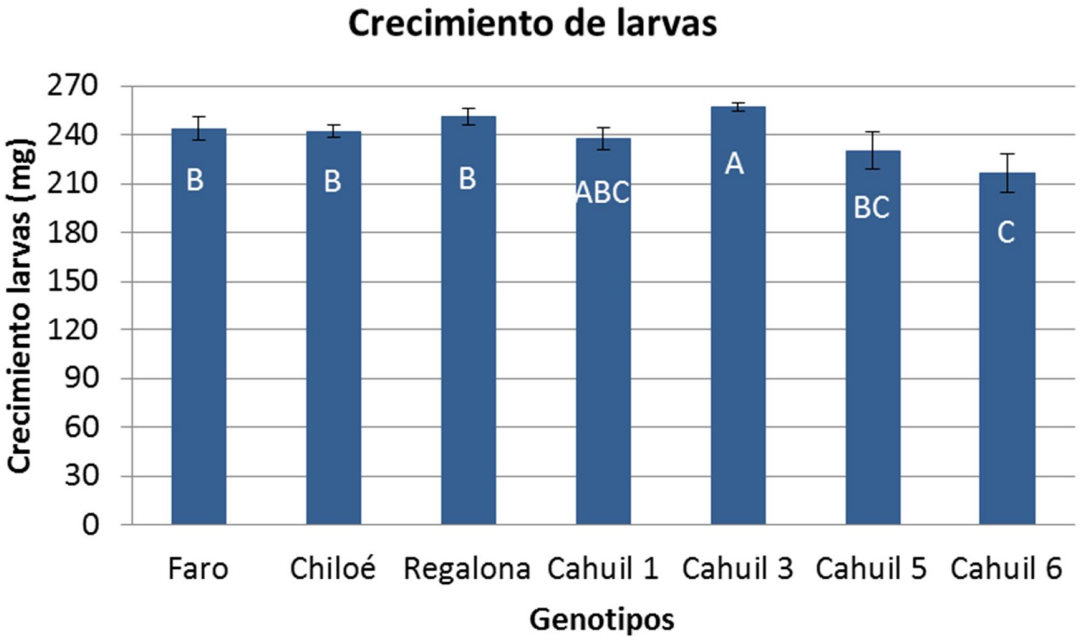


Figura 5. Determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos a través de la evaluación de crecimiento de larvas de *Trichoplusia ni* en diferentes genotipos de quínoa.

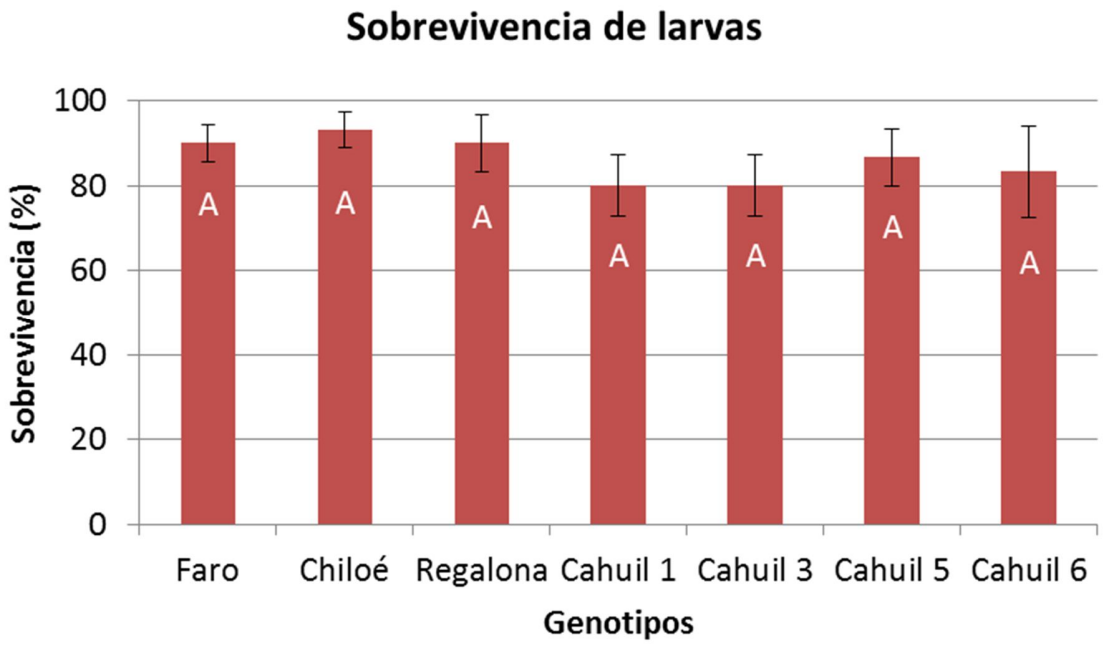


Figura 6. Determinación de resistencia/tolerancia genotípica a insectos a través de la evaluación de sobrevivencia de larvas de *Trichoplusia ni* en diferentes genotipos de quínoa.

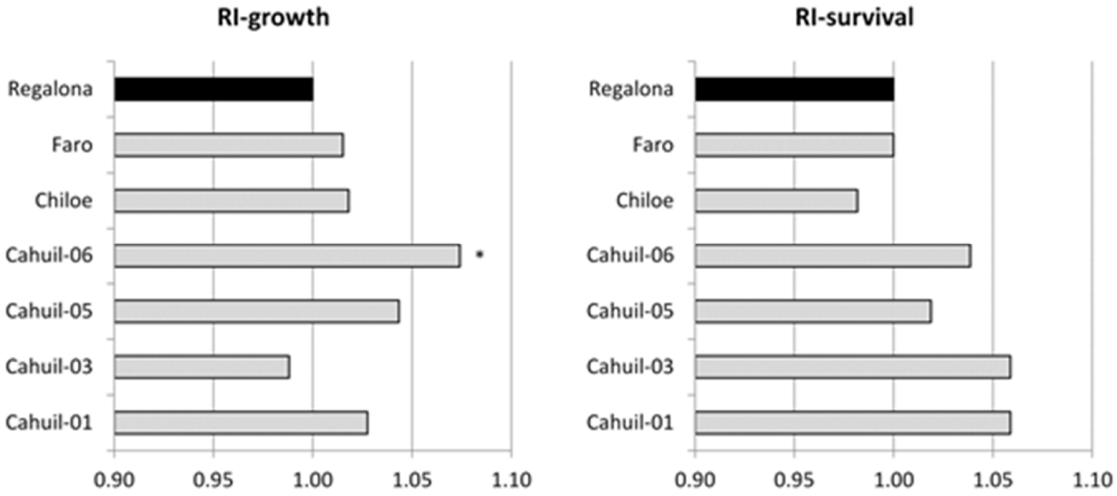


Figura 7. Índice de resistencia calculado para el crecimiento (crecimiento RI) y la supervivencia (supervivencia RI) de las larvas de *Trichoplusia ni* en diferentes genotipos de *Chenopodium quinoa*. Un IR de 1 indica que no hay diferencia con el estándar (Regalona), y un IR superior a 1 corresponde con una mayor resistencia (significación estadística * P <0,014, Dunnett).

A continuación se ilustran tres tipos de especies de pulgones afectando a la quínoa en la zona del secano de la región del Libertador Bernardo O'Higgins:

Pulgón verde del duraznero
(*Myzus persicae*)

Pulgón de la papa
(*Macrosiphum euphorbiae*)

Pulgón negro de la alfalfa
(*Aphis craccivora*)

Fotografía 2. Especies de pulgones afectando al cultivo de la quínoa.

En la Figura 8 muestra el crecimiento población de pulgones afectando al cultivo de la quínoa bajo condiciones controladas de invernadero.

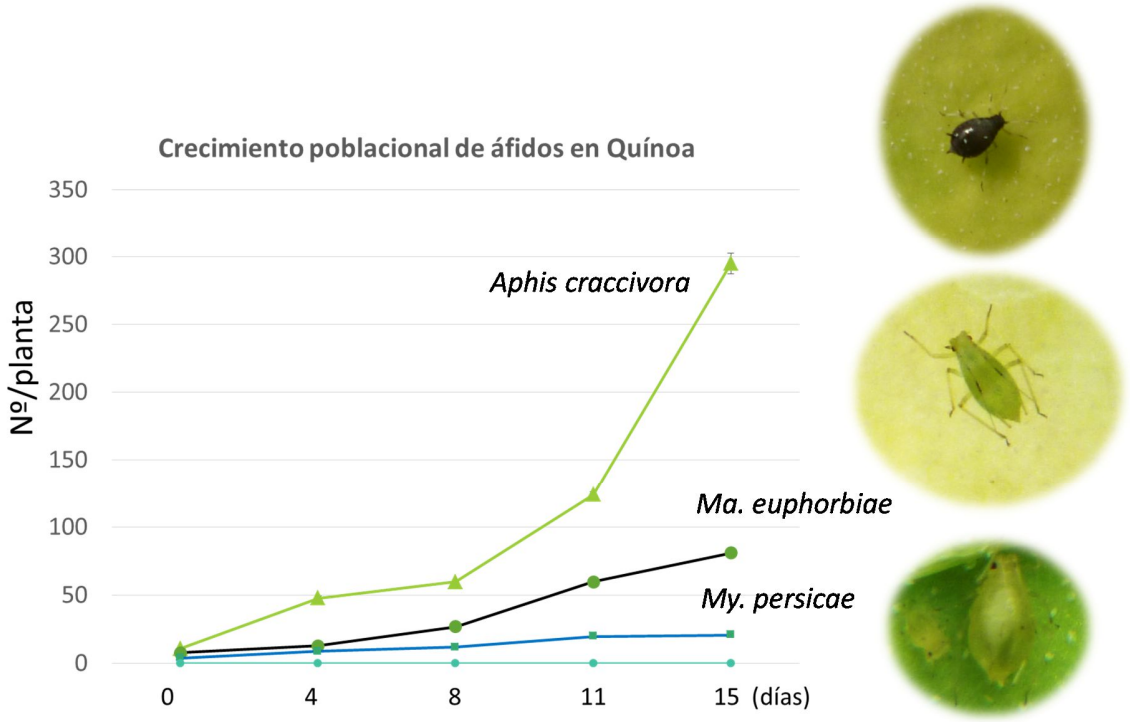


Figura 8. Crecimiento poblacional de 3 especies de pulgones afectando al cultivo de la quínoa.

CONCLUSIONES

Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que informa resistencia a un insecto lepidóptero en la quínoa cultivada del ecotipo costero. De hecho, se ha realizado muy poco trabajo para caracterizar la resistencia de la quínoa a las plagas de insectos, que han concentrado sus esfuerzos en la comparación entre genotipos de saponina baja y alta que tienen un fondo genotípico diferente en comparación con los genotipos costeros. Por ejemplo, Costa et al. (2009) encontraron una menor preferencia de las hembras de la polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta* Meyrick) para ovipositar en genotipos con alto contenido de saponinas, específicamente Amarilla de Marangani. Mientras que Yábar et al. (2002) reportaron poblaciones más bajas de plagas de insectos al comienzo de la temporada y poblaciones más altas a fines de la temporada en la misma variedad alta en saponinas (Amarilla de Marangani), reducción de las poblaciones de plagas Diptera, Hemiptera y Coleoptera. Pese a que no se cuantificó el contenido de saponina en hojas, en el presente reporte se demuestra que existe resistencia y que se atribuyó parcialmente a la densidad abaxial de los tricomas de la hoja en combinación con otros rasgos químicos de la hoja.

Finalmente, el crecimiento poblacional de 3 especies de pulgones afectando al cultivo de la quínoa demuestra un comportamiento diferencial en cuanto al desarrollo de número de individuos en plantas de quínoa, abriendo nuevos escenarios de estudios especializados para la compresión de las dinámicas poblacionales de esta y otras especies afectando al cultivo de la quínoa.

ANEXO 9

Monitoreo y determinación de enfermedades

Identificación de enfermedades (hongos y virus) y vigilancia sanitaria

Caracterización de Mildiú (*Peronospora variabilis)* presentes en cultivos de quínoa de la Sexta región

Identificación Morfológica. Manchas cloróticas y necróticas irregulares en el follaje, a veces acompañado de una coloración rojiza y/o crecimiento del patógeno en el envés de la hoja, fueron observadas en campo. Observaciones microscópicas de la sintomatología y signos permitieron identificar esporangios, esporangióforos, oosporas e hifas cenocíticas característico de oomicetes (Figura 1, A y B). Los esporangios presentaron forma oval acompañados de una papila apical, midiendo en promedio 27 μm de largo y 19 μm de ancho (A). Los esporangióforos se visualizaron dicotómicamente ramificados, formando ángulos agudos y con las puntas levemente curvadas (A). También fue posible observar oosporas sobre el tejido foliar, en etapas avanzadas del cultivo, las que fueron de color marrón a anaranjado y con un diámetro promedio de 42 μm (B). Todas estas observaciones coinciden con las descripciones morfológicas existentes para *P. variabilis*.

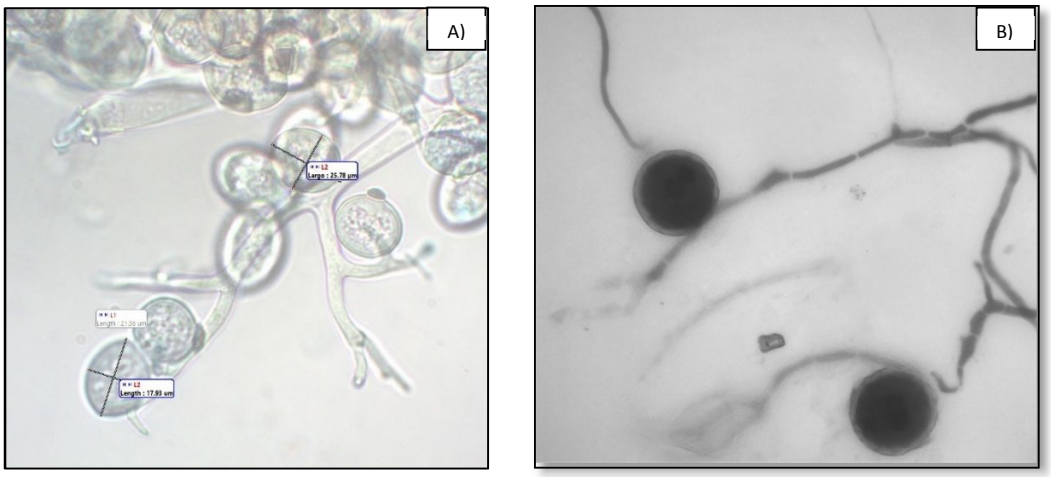


Figura 1. Identificación morfológica de *P. variabilis* en quinoa. A) Esporangios y esporangióforos de *P. variabilis.* B) Oosporas de *P. variabilis*

Identificación Molecular. La detección de *P. variabilis*, el agente causal del mildiú de la quinoa, se realizó en dos muestras (Ch1 y Ch2) provenientes de la región central de Chile. En ellas, un fragmento de 278 bp fue obtenido mediante PCR, usando el sistema de detección específico descrito por Testen et al., 2014. Las secuencias de estos fragmentos presentaron un 100% de similitud a aislados de *P. variabilis* disponibles en la base de datos de NCBI. El árbol filogenético derivado de esta secuencia, muestra que aislado ecuatoriano de la provincia de Pinchincha (n° accesión KF269601) resultó ser el más cercano al aislado chileno Ch1 con un 87,5 % de soporte estadístico (bootstrap), confirmando la identificación de *P. variabilis* en Chile (Figura 2, A y B).

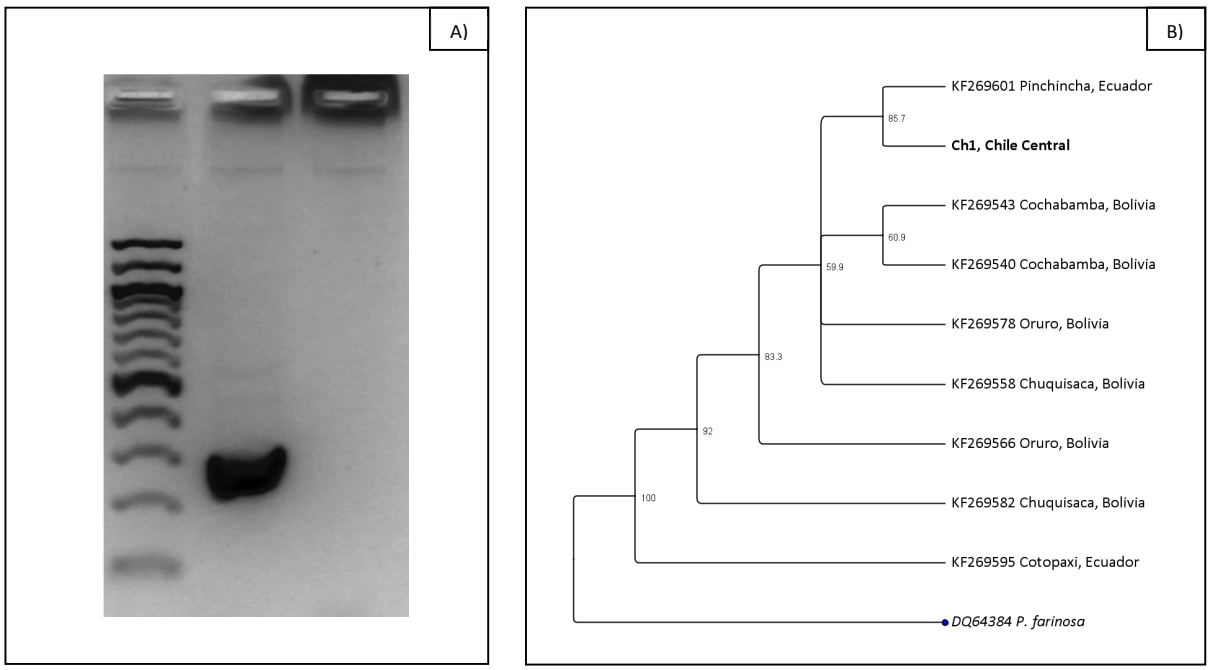


Figura 2. A) Detección molecular por PCR de *P. variabilis* (278pb). B) Árbol filogenético derivado de la secuencia chilena de *P. variabilis*.

Patogenicidad de *Alternaria* en diferentes genotipos de quínoa de la VI Región

Se realizaron ensayos de patogenicidad del hongo fitopatógeno *Alternaria* en genotipos de quínoa con el objetivo de evaluar susceptibilidad y/o resistencia. Para ello inoculaciones del hongo fueron realizadas en los genotipos a evaluar. Una vez manifestado los síntomas se procedió con el aislamiento del hongo a partir del tejido vegetal enfermo el cual fue nuevamente inoculado en quínoa para cumplir con la prueba de patogenicidad de acuerdo a los postulados de Koch.

Figura 3. Prueba de patogenicidad en diferentes genotipos de quínoa.

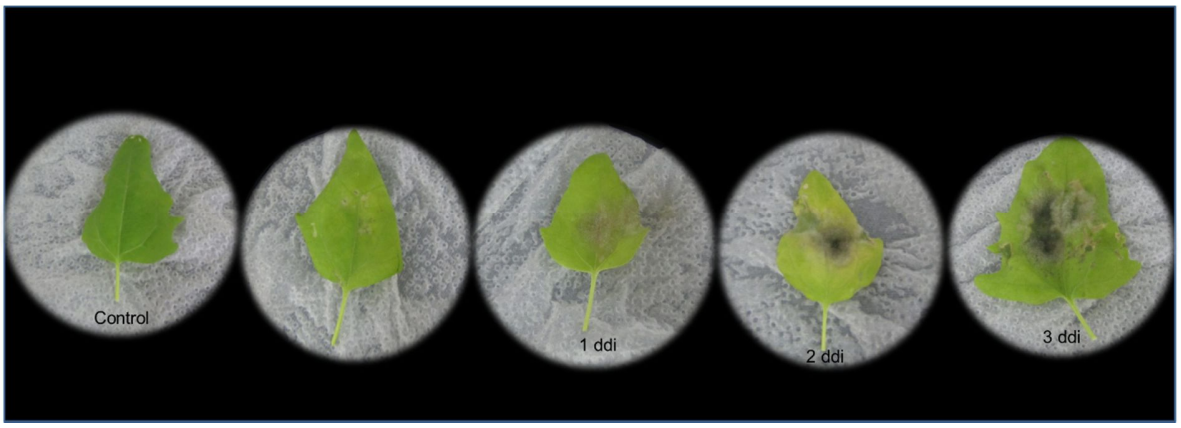


Figura 4. Prueba de patogenicidad.

CONCLUSIONES

A partir de los antecedentes generados en el proyecto, se describe por primera vez en Chile la morfología y la caracterización molecular del Mildiú de la quínoa (*Peronospora variabilis*). Los resultados demostraron también que el agente causal de los síntomas asociados con manchas necróticas en hojas de quínoa fue *Alternaria alternata*. A la fecha, no existe una descripción e identificación de este hongo causando enfermedad en la quínoa. Este trabajo constituye la primera identificación y caracterización de *Alternaria* spp. como agente causal de enfermedades que afectan a la quínoa en Chile y el mundo.

ANEXO 10

Determinación de susceptibilidad a patógenos

A partir de los antecedentes recopilados en el proyecto, el presente anexo muestra los resultados relacionados con la susceptibilidad de los principales patógenos que afectan al cultivo de quínoa en el Secano de la región de O'Higgins.

La Figura 1 muestra la sintomatología y morfología al microscopio del hongo mildiú de la quínoa (*Peronospora variabilis* Gäum).

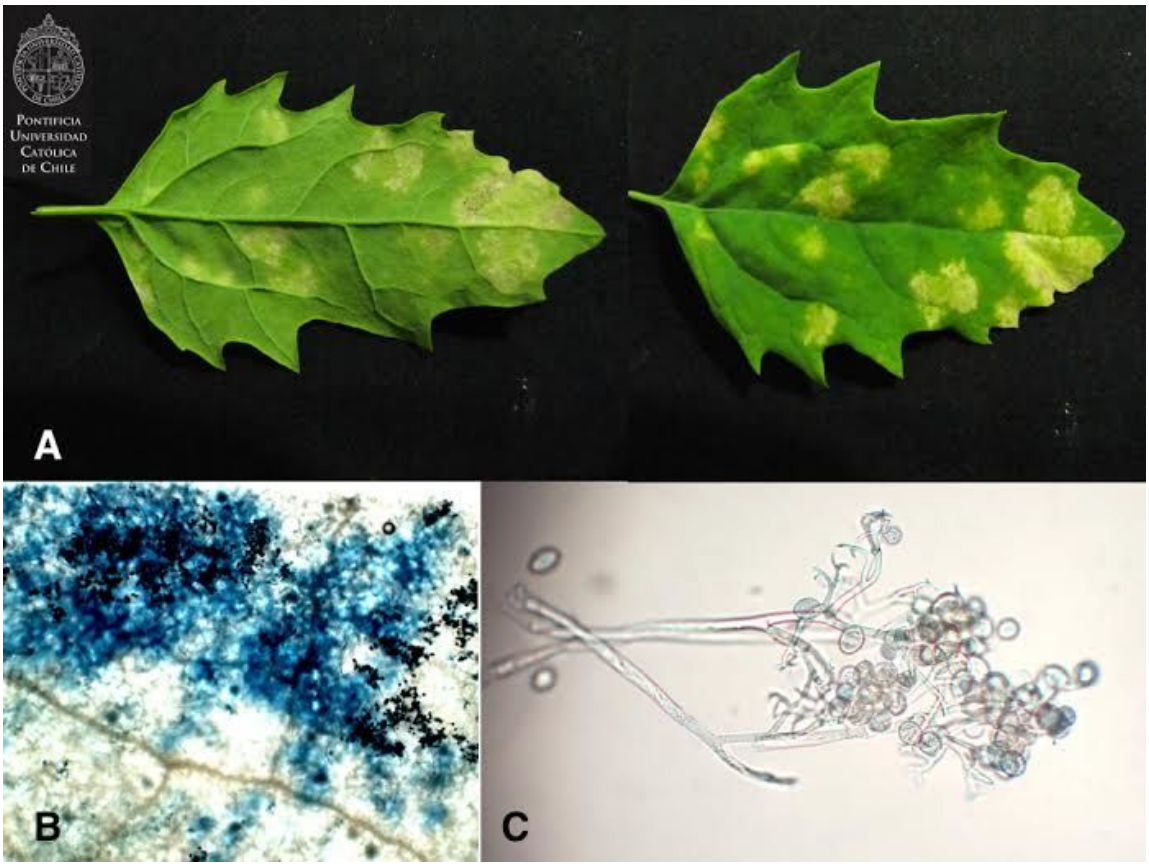


Figura 1. Mildiú de la quínoa (*Peronospora variabilis* Gäum). **A.** Crecimiento de *P. variabilis*, se observa crecimiento y esporulación del hongo, que es más evidente en el envés (hoja ubicada en el extremo superior izquierdo) que en el haz (hoja ubicada en el extremo superior derecho); **B.** Observación microscópica directa del hongo, *P. variabilis*, creciendo sobre una hoja infectada. **C.** Vista magnificada al microscopio de las estructuras reproductivas de *P. variabilis*.

Figura 2. Determinación de resistencia genotípica a mildiú (*Peronospora variabilis* Gäum). Línea genética roja (izquierda) y variedad Regalona (derecha).

Durante la temporada de cultivo 2017-2018 se realizó la determinación de susceptibilidad de los principales patógenos afectando 45 familias de quínoa seleccionadas a través de la panoja de surco, las cuales pertenecen al Banco de Germoplasma de la Universidad Católica, establecidas bajo condiciones del secano costero de la VI Región. En cada familia de quínoa se determinó la prevalencia y severidad de enfermedades. La prevalencia se determinó evaluando sistemáticamente un cierto número de plantas y registrando aquellas que presentaban síntomas de enfermedad (N° de plantas enfermas/N° total de plantas evaluadas x 100), mientras que la severidad se determinó evaluando el nivel de daño que presentaba cada planta enferma registrada siguiendo el método de escala diagramática de nota 0 a 4, donde Nota 1 = 1 a 25% de la planta enferma; Nota 2= 26 a 50% de la planta enferma; Nota 3= 51 a 75% de la planta enferma y Nota 4 = 76 a 100% de la planta enferma.

Las enfermedades evaluadas fueron las causadas por los hongos *Peronospora variabilis* y *Alternaria.* Los resultados de las evaluaciones permitieron identificar la presencia de Alternaria, mientras que el hongo mildiu no se presentó durante esta temporada de cultivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la determinación de susceptibilidad a patógenos, la mayoría de los genotipos presentó síntomas de la enfermedad causada por Alternaria,

caracterizada por lesiones necróticas regulares e irregulares en las hojas (Figura 3). Sin embargo, la severidad o grado de enfermedad en cada genotipo no superó la nota 2 de la escala de evaluación (menos del 50% de la planta enferma) a excepción del genotipo 9 el cual presentó 100% de prevalencia y nota 4 de severidad correspondiente a la planta completamente enferma (Figura 4, 5 y 6).

Por otra parte, es importante señalar que los genotipos 1, 15 y 23 no presentaron síntomas de la enfermedad, constituyendo estas líneas promisorias para continuar con la selección de futuras variedades de quínoa.

Adicionalmente, para corroborar que la enfermedad correspondía al hongo *Alternaria,* se realizó aislamiento e identificación del patógeno en medio de cultivo de Agar papa dextrosa a partir de tejido vegetal con síntomas.

Figura 3. Síntomas de *Alternaria* sp. en plantas de quínoa.

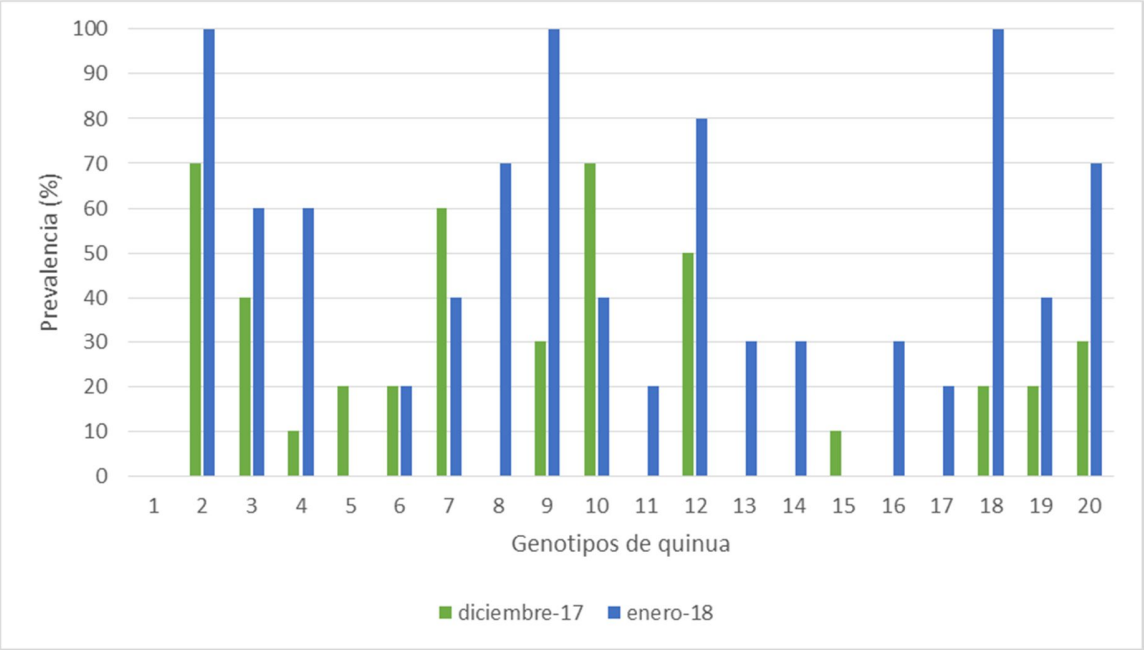


Figura 4. Evaluación de prevalencia del hongo *Alternaria* sp frente a diferentes genotipos de quínoa (1 al 20) establecidos bajo condiciones del secano costero de la VI Región.

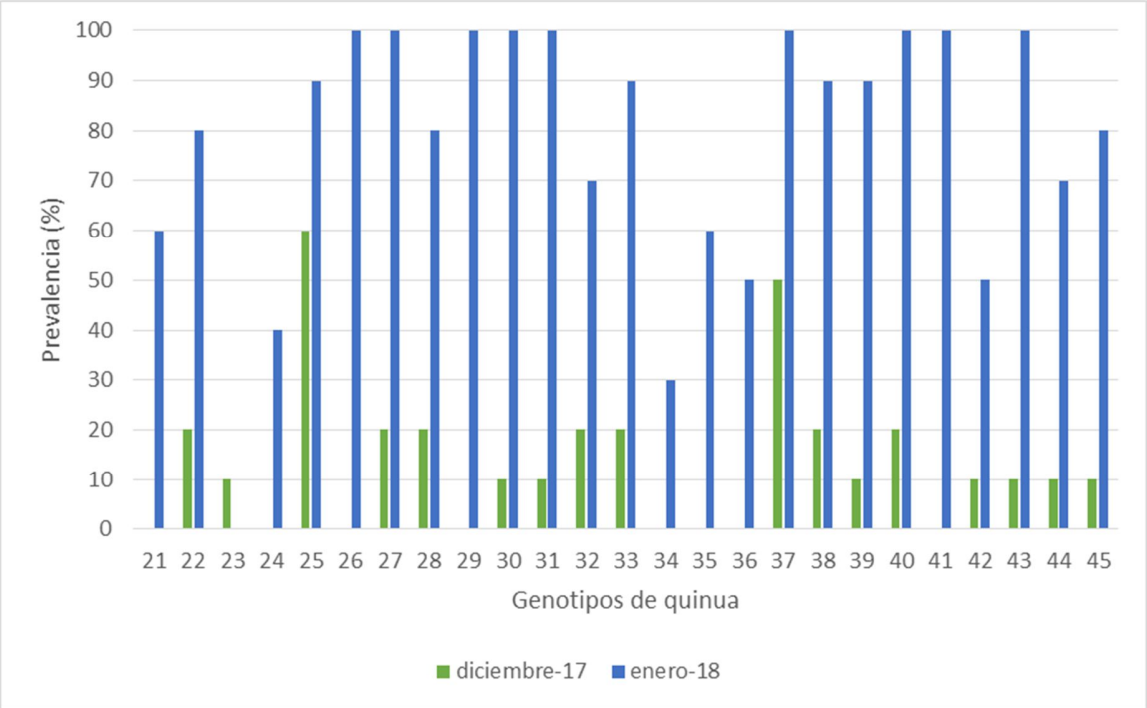


Figura 5. Evaluación de prevalencia del hongo *Alternaria* sp frente a diferentes genotipos de quínoa (21 al 45) establecidos bajo condiciones del secano costero de la VI Región.

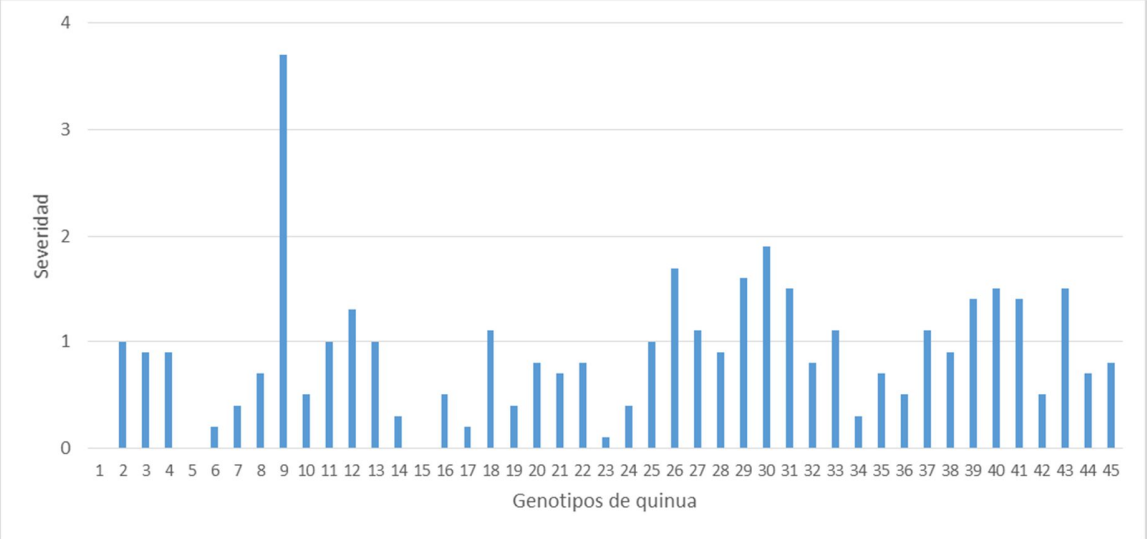


Figura 6. Evaluación de severidad del hongo *Alternaria* sp frente a diferentes genotipos de quínoa (1 al 45) establecidos bajo condiciones del secano costero de la VI Región.

CONCLUSIONES

A partir de los antecedentes generados en el proyecto, se describe por primera vez en Chile resistencia genética al Mildiú de la quínoa (*Peronospora variabilis*). Los resultados demostraron que el agente causal de los síntomas asociados con las manchas necróticas en las hojas de quínoa en campo fue *Alternaria alternata*. La prueba de patogenicidad reveló que esta especie fue capaz de producir una mancha foliar severa y enfermedad de tizón en el huésped. Además, se evaluó la prevalencia y la gravedad de esta enfermedad en 45 genotipos de quínoa establecidos en la zona costera en la zona centro de Chile, mostrando una prevalencia de esta enfermedad en el 93% de los genotipos. A la fecha, no existe una descripción e identificación de este hongo causando enfermedad en la quínoa. Este trabajo constituye la primera identificación y caracterización de *Alternaria* spp. como agente causal de enfermedades que afectan a la quínoa en Chile y el mundo.

ANEXO 11

Determinación de aptitud forrajera

A partir de información recopilada durante las diversas temporadas de cultivo se presentan a continuación el detalle de análisis nutricionales y perspectivas de la planta de quínoa como forraje.

Tabla 1. Análisis nutricional de forraje de quínoa evaluado en 4 momentos de corte (70, 90 110 y 120 días después de la siembra) en la localidad de Cáhuil, durante temporada 2016-17.

Identificación	N° Lab.	H°	Materia seca	Cenizas		Extracto etéreo		Proteína Factor=6,25		Fibra Detergente Neutro		Fibra Detergente Ácido	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
				M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.
Cosecha 77 dias	80795	7,27	92,73	20,97	19,45	1,29	1,20	23,61	21,89	34,60	32,08	23,68	21,96
Cosecha 91 dias	80796	8,19	91,81	14,87	13,65	1,32	1,21	14,74	13,53	44,30	40,67	27,84	25,56
Cosecha 108 dias	80797	7,01	92,99	13,67	12,71	1,97	1,83	14,99	13,94	43,43	40,39	27,64	25,70
Cosecha 122 dias	80798	7,42	92,58	10,65	9,86	2,80	2,59	9,57	8,86	43,88	40,62	25,56	23,66

Identificación	N° Lab.	Lignina		Energía Digestible		Energía Metabolizable		Nutrientes Digestibles Totales		Carbohidratos No Estructurales	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.
Cosecha 77 dias	80795	3,19	2,96	2666,01	2472,19	2234,80	2072,33	55,86	51,80	22,97	21,30
Cosecha 91 dias	80796	3,82	3,51	2619,88	2405,31	2188,35	2009,12	57,76	53,03	28,35	26,03
Cosecha 108 dias	80797	4,33	4,03	2649,58	2463,84	2221,34	2065,62	58,37	54,28	27,99	26,03
Cosecha 122 dias	80798	4,64	4,30	2744,20	2540,58	2320,72	2148,52	62,43	57,79	35,95	33,28

Notas:
MS: Resultados expresados en base 100% materia seca.
MV: Resultado expresado en base materia verde.

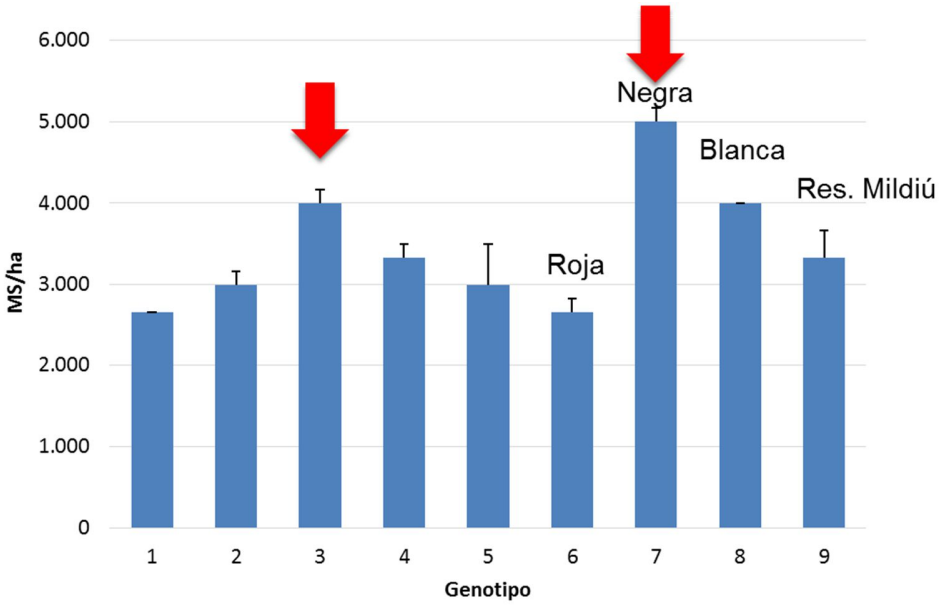


Figura 1. Producción de forraje (MS/ha) de nueve genotipos de quínoa cultivados en la localidad de Cáhuil durante la temporada 2018-19.

Figura 2. Evaluación de forraje de cinco líneas genéticas de quínoa en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2016-17.

A continuación se presentan los resultados nutricionales de nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2018-19.

Tabla 2. Análisis nutricional d nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2018-19.

Análisis	Unidad de medición	Gen. 1 Forraje 90.790	Gen. 1 Forraje 90.790	Gen. 2 Forraje 90.791	Gen. 2 Forraje 90.791	Gen. 3 Forraje 90.792	Gen. 3 Forraje 90.792	Gen. 4 Forraje 90.793	Gen. 4 Forraje 90.793
		Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS
Materia seca a 105°C	%	93,59	93,26	93,19	93,29	93,56	93,40	93,35	93,38
Cenizas	%	14,42	13,96	16,66	16,76	15,79	15,36	12,54	12,34
Extracto etéreo	%	1,50	1,75	1,69	1,78	1,97	1,57	1,81	1,82
Proteína cruda	%	13,07	12,68	14,74	14,70	13,29	13,33	14,60	14,90
Fibra detergente neutro	%	34,80	35,30	35,18	32,89	34,37	34,83	42,92	42,70
Fibra detergente ácido	%	20,58	20,70	19,32	18,80	19,64	19,63	23,87	24,52
Lignina	%	2,98	2,53	2,83	2,77	2,80	2,56	4,28	4,40
Carbohidratos no estructurales	%	42,62	42,85	38,77	40,80	41,18	41,60	35,70	36,23
Nutrientes totales disponibles	%	63,86	65,21	62,31	62,99	63,54	63,75	61,68	61,91
Energía Metabolizable*									
1X	Mcal/kg	2,41	2,46	2,37	2,40	2,40	2,41	2,34	2,35
2X	Mcal/kg	2,36	2,40	2,33	2,35	2,35	2,36	2,30	2,31
3X	Mcal/kg	2,30	2,34	2,29	2,30	2,30	2,30	2,26	2,27
Energía Neta Lactancia*									
1X	Mcal/kg	1,50	1,54	1,47	1,49	1,49	1,50	1,45	1,46
2X	Mcal/kg	1,46	1,49	1,44	1,46	1,46	1,46	1,42	1,43
3X	Mcal/kg	1,42	1,45	1,41	1,42			1,39	1,40

Notas:

***:** Energía estimada en base a NRC (2001). Múltiplos (1X, 2X, 3X) indican consumo de energía en relación a requerimiento de mantención. Por ejemplo: 1X corresponde a animales en mantención, 2X en crecimiento/engorda y 3X a vacas lecheras.

Base materia seca: Resultado expresado en base 100% materia seca.

Base fresco: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

Tabla 2. Análisis nutricional d nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2018-19 (continuación).

Análisis	Unidad de medición	Gen. 5 Forraje 90.794	Gen. 5 Forraje 90.794	Gen. 6 Forraje 90.795	Gen. 6 Forraje 90.795	Gen. 7 Forraje 90.796	Gen. 7 Forraje 90.796	Gen. 8 Forraje 90.797	Gen. 8 Forraje 90.797
		Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS	Base MS
Materia seca a 105°C	%	93,57	93,32	93,07	93,15	93,52	93,29	93,47	93,44
Cenizas	%	13,93	13,75	11,72	11,53	12,35	11,85	13,79	13,29
Extracto etéreo	%	1,85	1,86	1,68	1,70	1,73	1,78	1,72	1,77
Proteína cruda	%	15,85	16,10	16,69	16,82	15,21	15,68	15,25	15,09
Fibra detergente neutro	%	39,56	38,80	42,31	42,95	40,27	40,17	45,73	45,67
Fibra detergente ácido	%	19,01	19,01	22,84	23,86	22,36	22,59	18,45	19,64
Lignina	%	3,04	2,88	3,56	3,59	4,27	4,12	2,90	3,31
Carbohidratos no estructurales	%	36,45	37,46	35,65	34,67	38,37	37,92	31,55	32,34
Nutrientes totales disponibles	%	63,65	64,41	64,12	63,89	62,90	63,58	62,35	62,20
Energía Metabolizable*									
1X	Mcal/kg	2,44	2,48	2,47	2,46	2,40	2,43	2,38	2,37
2X	Mcal/kg	2,39	2,42	2,41	2,41	2,35	2,38	2,34	2,33
3X	Mcal/kg	2,34	2,36	2,36	2,35	2,31	2,33	2,30	2,29
Energía Neta Lactancia*									
1X	Mcal/kg	1,52	1,55	1,54	1,53	1,49	1,52	1,48	1,47
2X	Mcal/kg	1,48	1,50	1,50	1,50	1,46	1,48	1,45	1,44
3X	Mcal/kg	1,45	1,46	1,46	1,46	1,42	1,44	1,42	1,41

Notas:

***:** Energía estimada en base a NRC (2001). Múltiplos (1X, 2X, 3X) indican consumo de energía en relación a requerimiento de mantención. Por ejemplo: 1X corresponde a animales en mantención, 2X en crecimiento/engorda y 3X a vacas lecheras.

Base materia seca: Resultado expresado en base 100% materia seca.

Base fresco: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

Tabla 2. Análisis nutricional d nueve líneas genéticas de quínoa evaluadas en la localidad de Cáhuil, durante la temporada 2018-19 (continuación).

Análisis	Unidad de medición	Gen. 9 Forraje 90.798	Gen. 9 Forraje 90.798
		Base MS	Base MS
Materia seca a 105°C	%	93,52	93,38
Cenizas	%	16,10	16,51
Extracto etéreo	%	1,87	1,87
Proteína cruda	%	14,45	14,54
Fibra detergente neutro	%	34,35	35,40
Fibra detergente ácido	%	18,30	18,05
Lignina	%	3,09	3,25
Carbohidratos no estructurales	%	40,65	38,90
Nutrientes totales disponibles	%	62,97	62,02
Energía Metabolizable*			
1X	Mcal/kg	2,39	2,35
2X	Mcal/kg	2,35	2,32
3X	Mcal/kg	2,30	2,28
Energía Neta Lactancia*			
1X	Mcal/kg	1,49	1,46
2X	Mcal/kg	1,45	1,43
3X	Mcal/kg	1,42	1,40

Notas:
***:** Energía estimada en base a NRC (2001). Múltiplos (1X, 2X, 3X) indican consumo de energía en relación a requerimiento de mantención. Por ejemplo: 1X corresponde a animales en mantención, 2X en crecimiento/engorda y 3X a vacas lecheras.
Base materia seca: Resultado expresado en base 100% materia seca.
Base fresco: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

A partir de los resultados se puede mencionar que en general el contenido de proteína es bueno. 23% de proteínas sería similar al contenido de una alfalfa tierna o una pradera al inicio de primavera, adecuado para vacas lecheras o animales en producción de leche. Incluso, el contenido de proteínas puede ser disminuido usando otros materiales que tengan menos proteína. 14% de proteínas es considerado un valor intermedio, adecuado para rumiantes en crecimiento o engorda. 9-10% de proteínas es relativamente bajo, apropiado para una hembra que no está produciendo leche y que está en las primeras etapas de gestación. Puede ser un buen complemento con forrajes maduros de verano donde la proteína cruda puede estar en torno a un 4-6%. En general para que un rumen de un animal funcione adecuadamente, el contenido de proteína cruda debe estar desde un 6-8% en el alimento hacia arriba.

Por su parte, el contenido de fibra no es alto. Resulta interesante que a pesar de del avance del estado de madurez de las plantas, el cual hace disminuir el contenido de proteína, la FDN no se sube más allá de un 43%. Esto último, es considerado bueno y se ve reflejado

también en los valores de energía, que se mantienen en torno a 2.2 Mcal EM. Al mismo tiempo la lignina tampoco aumenta drásticamente con la madurez, lo que lo hace un material valioso en el secano, el cual podría usarse como un muy buen suplemento. Esto es, similar a un heno de buena calidad, no del todo excelente pero de buena calidad, adecuado para incluir como ingrediente en dietas de hembras en producción de leche o como para ser la principal fuente de alimento en animales de requerimientos intermedios.

También resulta interesante el aumento de los carbohidratos no estructurales con la madurez, el cual puede estar influenciado por la presencia de granos en estado de llenado, los cuales acumulan un contenido de importante de almidones.

El contenido de cenizas es considerado alto, el cual podría estar influenciado por tierra adherida al material al momento de la cosecha. De ser así, todos los demás valores del análisis se hacen más interesantes porque podrían estar subiendo cerca de un 10%.

Respecto a la comparación de la producción de materia seca (MS/ha) entre genotipos, una producción de 3-5 ton MS/ha es considerado de intermedio a bajo. Dependiendo de las condiciones de humedad, en una pradera natural del secano costero es esperable una producción entre 1,5 hasta 6-7 ton/ha. Interesante resultaría establecer praderas mixtas para lograr algún complemento entre ambas, pudiendo desarrollare un sistema basado en el pastoreo de la pradera con animales durante primavera y luego la siembra de quínoa en forma directa. De resultar esta modalidad, podría extenderse la temporada de crecimiento de plantas, dado a que las praderas de esa zona suelen ser anuales de vida corta. De esta manera se podría sumar el crecimiento de una pradera de producción temprana en primavera, más quínoa tarde en primavera y algo en verano, logrando un buen total entre ambos ciclos.

Los genotipos 5, 6, 7 y 8; parecen interesantes a partir de sus contenidos de proteína cruda. Como en los secanos (especialmente con ovinos) la principal limitante es la proteína (la oveja en verano-otoño tiene en general un requerimiento de energía muy bajo), la posibilidad de tener un recurso con un buen contenido proteico que se entregue como suplemento en una cantidad relativamente pequeña puede ayudar a subir la proteína cruda de la dieta en más de un 6-8% necesario para que el rumen funcione bien, permitiendo sacar más energía desde el mismo pasto seco disponible.

El presente análisis se basa en que el consumo no esté limitado por problemas de palatabilidad o que el contenido de saponinas u otros compuestos secundarios no sea un problema para interferir con el rumen o el animal.

ANEXO 12

Evaluación de alternativas de preparación de alimentos

A partir de la información recopilada durante el desarrollo del proyecto, se presentan a continuación el detalle de resultados relacionados a la evaluación de alternativas de preparación de alimentos.

RECETAS Y PRODUCTOS DESARROLLADOS

Quequitos de quínoa

Ingredientes:
400 gramos de harina de Quínoa
400 cc de leche
2 huevos
40 gramos de mantequilla
8 gramos de polvos de hornear
80 gramos de azúcar
5 cc de vainilla

Preparación:
Batir yemas y la mitad de la azúcar hasta que queden espumosas y blancas
Batir las claras con el resto de la azúcar a nieve
Agregar la mantequilla derretida y fría a las yemas
Agregar la mitad de la leche
Agregar la vainilla
Agregar de a poco la harina y los polvos asegurándose que se no queden grumos
Agregar el resto de la leche
Finalmente incorporar las claras de forma envolvente para no perder volumen
Vaciar a moldes individuales y enmantequillados
Hornear a 180°C
Introducir un palillo y si sale seco estará listo
Desmoldar y decorar a gusto

Figura 1. Quequitos de quínoa.

Wafles de quínoa

Ingredientes:
400 gramos de harina de Quínoa
400 cc de leche
2 huevos
40 gramos de mantequilla
8 gramos de polvos de hornear
80 gramos de azúcar
5 cc de vainilla
100 gramos de manjar
100 cc de crema

Preparación:
Batir yemas y la mitad de la azúcar hasta que queden espumosas y blancas
Batir las claras con el resto de la azúcar a nieve
Agregar la mantequilla derretida y fría a las yemas
Agregar la mitad de la leche
Agregar la vainilla
Agregar de a poco la harina y los polvos asegurándose que se no queden grumos
Agregar el resto de la leche cuidando de que no quede muy liquida
Finalmente incorporar las claras de forma envolvente para no perder volumen
Con un cucharon colocar la mezcla sobre una waflera
Tapar y dorar
Servir con crema batida y manjar

Figura 2. Wafles de quínoa.

Budín de Quínoa

Ingredientes
80 gramos de quínoa
45 gramos de cebolla
30 gramos de pimentón rojo
25 gramos de zanahoria
2 huevos
20 cc Aceite de oliva
200 cc de crema
1 diente de ajo
1 gramo de sal
0.5 gramos de pimienta
0.5 gramos de paprika
0.5 gramos de merquen

Preparación
Colocar a cocer la Quínoa con tres veces su volumen de agua
Picar finamente todas las verduras
Dorar muy bien las verduras con el aceite de oliva
Condimentar todo
Dejar enfriar
En un bowl mezclar la Quínoa cocida y fría con los vegetales fríos
Agregar la crema y los huevos
Incorporar muy bien
Colocar en una budinera aceitada
Hornear a 180°C hasta dorar
Servir caliente o tibio

Figura 3. Budín de quínoa.

RECETERIO

Con el objetivo de facilitar el consumo de quínoa a un número mayor de personas, se elabora el recetario especial, con preparaciones innovadoras que apuntan tanto a la población en general, como también cuenta con recetas especiales para el segmento de personas celiaca. Este recetario fue elaborado por el Chef y profesor de la carrera de nutrición de la Pontificia Universidad Católica de Chile Sebastián Tobar.

Se utiliza la quínoa producida por la Cooperativa para preparar las diversas recetas, las cuales se presenta como grano y harina de quínoa. Pero también se ha innovado con la inserción de la harina de hoja de quínoa, generando gran expectativa las nuevas preparaciones, ya que se identificaría como el primer recetario que utiliza la harina de hoja, la cual según los resultados analizados por el equipo de QuinoaLab cuenta con un valor nutricional incluso mayor que el mismo grano de quínoa. Cabe destacar que durante la ExpoQuínoa Paredones 2018, la demostración de harina de hoja causó un importante interés de los asistentes, posicionándose como una nueva alternativa en el uso de la planta de quínoa. Se adjunta el recetario.

RECETARIO

Quìnoa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

QUINOA LAB

FIA Fundación para la Innovación Agraria

COOPRO Quinua

PRESENTACIÓN

Los nuevos desafíos de la alimentación mundial y 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 nutrientes y que además puedan crecer en medioambientes cada vez más adversos. En este escenario, 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. Considerando estos atributos, resulta de gran interés la promoción de su consumo y fomento al desarrollo de alimentos en base a quínoa.

El proyecto "Innovaciones para la producción sustentable de quínoa en el secano de la VI Región: Modelo integrado de tecnologías y asociatividad", ejecutado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Cooperativa de Productores de Quinua del Secano de O'Higgins - COOPROQUINUA, y financiado por la Fundación para la Innovación Agraria – FIA, tiene por objetivo innovar y fortalecer capacidades tecnológicas y asociativas para la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa a través de la generación de conocimiento agronómico de vanguardia; el desarrollo y validación de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios en base a quínoa; y la promoción de 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.

El presente recetario busca entregar diversas preparaciones culinarias, las cuales consideran diferentes alimentos que están comúnmente a disposición de la población en general, permitiendo dar opciones de utilización de este noble grano. A continuación se podrán encontrar recetas de entradas, platos de fondo y postres que tienen como denominador común la utilización de hojas y granos de quínoa tanto en preparaciones dulces y saladas, así como frías y calientes.

Francisco Fuentes Carmona
Coordinador de Proyecto

Sebastián Tobar Bächler
Chef

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
QUINOA LAB
FIA Fundación para la Innovación Agraria
COOPRO Quinua

ENSALADA DE HOJAS DE QUÍNOA CON ROLLITOS DE ZAPALLO ITALIANO RELLENOS DE QUESO DE CABRA

Preparación

Cortar láminas delgadas a lo largo del zapallo italiano. Condimentar y sellar en sartén caliente solo hasta perder firmeza y que permita enrollarse. En un bowl agregar el queso cabra y agregar hierbas picadas (tomillo, romero, orégano). Agregar nueces picadas, aceite de oliva, sal y pimienta. En un extremo de la lámina de zapallo colocar una cucharadita de la mezcla anterior y enrollar. Lavar muy bien las hojas verdes y las de quínoa. En un plato montar una cama de hojas verdes y sobre ellas los rollitos de zapallo italiano. Aliñar con aceite de oliva y vinagre balsámico.

Intolerancia a la proteína de la leche de vaca

Ingredientes

150 grs queso de cabra
200 grs zapallo italiano
30 grs nueces
20 grs lechuga
20 grs hojas verdes (rucula, berros, espinaca, etc.
40 grs hojas de quínoa
40 grs aceite de oliva
40 grs vinagre balsámico
Sal y Pimienta

PROTEINAS
47 g

LIPIDOS
96 g

H.DE CARBONO
31 g

FIBRA DIETARIA
4 g

CALORIAS
1160 kcal

ENSALADA DE QUÍNOA MULTICOLOR

Preparación

Cocer la Quinoa por separado en agua. Colarla y dejarla escurrir toda el agua. Picar todos los vegetales en cubos pequeños. Picar el ciboulette muy fino. Mezclar todos los ingredientes. Agregar el aceite, el vinagre y la sal. Agregar pimienta y corregir sazón.
Servir en un plato hondo

Ingredientes

20 grs de Quinoa dorada
20 grs de Quinoa negra
40 grs de Pimentón
40 grs de cebolla morada
40 grs de champiñones
40 grs de pepino
10 grs de ciboulette
10 cc de aceite de oliva
10 cc de vinagre de manzana
Sal
Pimienta

PROTEINAS
7 g

LIPIDOS
13 g

H.DE CARBONO
40 g

FIBRA DIETARIA
4 g

CALORIAS
305 kcal

Enfermedad celiaca

GUISO DE QUÍNOA CON PESCADO ENVUELTO EN ESPINACA Y MANTEQUILLA DE FRUTO SECO

Preparación

Picar todos los vegetales en cubos muy pequeños. Comenzar a sofreír los vegetales con el aceite de oliva. Dorar muy bien y agregar la Quínoa. Ir agregando caldo de verduras a medida que se vaya secando. Una vez cocida, agregar el queso y la mantequilla. Dejar reposar con el fuego apagado. Revolver enérgicamente y reservar. Pasar por agua hirviendo las espinacas lavadas y enfriar rápidamente. Colocarlas extendidas ordenadamente sobre una tabla. Condimentar el pescado con sal y pimienta. Untar la mantequilla de caju en el pescado. Colocar el pescado sobre las espinacas. Envolver muy bien. Hornear hasta que las espinaca este dorada. Servir el quinoto con el pescado

Ingredientes

800 grs pescado blanco
20 grs mantequilla de caju o fruto seco
50 grs espinaca
20 grs de Quínoa dorada
20 grs de Quínoa negra
40 grs de Pimentón
40 grs de cebolla morada
40 grs de champiñones
40 grs de Zanahoria
20 grs mantequilla
10 grs de ciboulette
10 cc de aceite de oliva
20 grs queso parmesano
Sal y Pimienta

PROTEINAS 76 g	**FIBRA DIETARIA** 6 g
LIPIDOS 63 g	**CALORIAS** 1008 kcal
H.DE CARBONO 44 g	

Enfermedad celiaca

FLAN DE QUÍNOA, PESTO DE HOJAS DE QUÍNOA CON PAQUETITOS DE SALMÓN

Preparación

Picar todos los vegetales en juliana (tiras delgadas). Saltear muy suavemente los vegetales y reservar. Colocar todos los ingredientes del pesto en un procesador hasta obtener una mezcla homogénea. Sobre un cuadrado de papel colocar los vegetales, luego el trozo de salmón sin piel. Sobre todo lo anterior agregar el pesto. Con el papel envolver los alimentos de manera que no se escape el vapor (como un paquete). Hornear a 180°c por 15 min. Llevar a la mesa y abrir en el momento.

Intolerancia a la proteína de la leche de vaca

Ingredientes

250 grs de Salmón
20 grs Zanahoria
20 grs Zapallo italiano
20 grs Pimentón rojo
50 grs Champiñones
Sal y Pimienta
Papel mantequilla

Pesto

50 grs Hoja de quínoa o aceitunas o tomate seco o albahaca
20 grs Perejil
30 grs almendras peladas
25 grs Queso parmesano
30 cc Aceite de oliva
5 grs ajo

PROTEINAS	**FIBRA DIETARIA**
69 g	6 g
LIPIDOS	**CALORIAS**
79 g	1064 kcal
H.DE CARBONO	
17 g	

FETUCCINI CON PESTO DE HOJAS DE QUÍNOA

Preparación

Colocar todos los ingredientes del pesto en un procesador hasta obtener una mezcla homogénea. Cocer con sal los Fetuccini en abundante agua hasta que estén al dentes. En un sartén colocar el pesto, cocinar 2 minutos y agregar los Fetuccini cocidos. Servir en plato hondo y espolvorear queso parmesano

Intolerancia a la proteína de la leche de vaca

Ingredientes

50 grs Hoja de quínoa
20 grs Perejil
30 grs almendras peladas
50 grs Queso parmesano
30 cc Aceite de oliva
5 grs Ajo
50 grs Fetuccini
Sal y pimienta

PROTEINAS
32 g

LIPIDOS
61 g

H.DE CARBONO
52 g

FIBRA DIETARIA
5 g

CALORIAS
865 kcal

CROQUETAS DE POROTOS PALLARES Y ARROZ CON HOJAS DE QUÍNOA

Preparación

Remojar los porotos por una noche y reservar. Pelar los porotos y moler en una procesadora junto con el caldo de verduras. Picar finamente todas las verduras. Incorporar a los porotos pimentón, cebolla y ají verde. Condimentar con sal y pimienta. Formar pequeñas croquetas con las manos. Cocinar las croquetas en un sartén con un poco de aceite a fuego bajo, hasta dorar por ambos lados reservar. Sofreír la zanahoria y cebolla en una olla, agregar arroz y dorar levemente. Condimentar con sal y pimienta, agregar agua hirviendo hasta tapar y dejar cocinar a fuego bajo. Agregar más agua si fuese necesario, hasta obtener consistencia deseada. Una vez cocido el arroz, apagar y mezclar junto a las hojas de quínoa picadas finamente. Servir en un plato el arroz junto a las croquetas.

Intolerancia al huevo

Ingredientes

Croquetas

100 grs de porotos pallares.
5 grs Ají verde
10 grs Pimentón rojo
30 grs Cebolla
20 cc Caldo de verduras.

Arroz integral.

50 grs Arroz integral
30 grs Zanahoria
20 grs Cebolla
30 grs Hoja de Quinoa.
30 CC Aceite de oliva

PROTEINAS	**FIBRA DIETARIA**
5 g	4 g
LIPIDOS	**CALORIAS**
32 g	499 kcal
H.DE CARBONO	
47 g	

AREPAS CON POLVO DE HOJAS DE QUÍNOA

Preparación

Colocar agua en un recipiente e incorporar harina de maíz.
Dejar hidratar por unos minutos.
Incorporar harina de hojas de quínoa, sal y mezclar.
Formar las arepas como si fueran hallullas, pero más delgadas.
Colocar en un sartén anti adherente y dorar suavemente.
Rellenar a gusto!

Ingredientes

500 cc de agua
240 de harinall de maíz
Una cucharada de harina de hojas de quínoa
Pizca de sal.

CALORIAS	PROTEINAS
869 kcal	24 g
CARBOHIDRATOS	GRASAS TOTALES
185 g	7 g

Intolerancia al huevo

SÉMOLA DE QUÍNOA CON LECHE

Preparación

En una licuadora moler la quinoa solo un poco para que quede con la textura de sémola. Colocar a hervir la leche con el azúcar y el saborizante que elijas.
Verter la sémola en forma de lluvia sin dejar de revolver. Dejar que de un hervor nuevamente y retirar del fuego. Porcionar y refrigerar.
La puedes acompañar con mermelada, caramelo o salsa de chocolate entre muchas alternativas dulces.

Intolerancia al huevo

Ingredientes

140 grs de sémola de quinoa
1 litro de leche
100 gr azúcar
Vainilla
Cascara de naranja o canela o anís

CALORIAS 1418 kcal	PROTEINAS 45 g
CARBOHIDRATOS 221 g	GRASAS TOTALES 39 g

CREMA DE QUÍNOA AL CACAO CON CREMOSO DE MANGO

Preparación

Cocer la Quínoa en abundante agua sin sal. Colarla y licuarla con solo un poco de agua de la cocción hasta obtener una mezcla homogénea pero espesa. Derretir la cobertura de chocolate a baño Maria. Incorporar el chocolate o cacao a la Quínoa hasta obtener una mezcla homogénea. Calentar el mango con las yemas hasta 75°C. Bajar temperatura y agregar la colapez hidratada. Agregar la mantequilla en cubos hasta obtener una mezcla homogénea y enfriar. Montar la mezcla de quínoa y sobre ella manguear el mango. Decorar con fruta fresca.

Enfermedad celiaca

Ingredientes

150 grs de Quínoa cocida
70 grs de cacao o cobertura de chocolate
200 grs Pulpa de mango
60 grs de Yema
80 grs Mantequilla
Fruta de la estación
6 grs de Colapez

PROTEINAS
52 g

LIPIDOS
168 g

H.DE CARBONO
170 g

FIBRA DIETARIA
9 g

CALORIAS
2366 kcal

WAFFLES DE QUÍNOA

Preparación

Batir yemas y la mitad de la azúcar hasta que queden espumosas y blancas. Batir las claras con el resto de la azúcar a nieve. Agregar la mantequilla derretida y fría a las yemas. Agregar la mitad de la leche. Agregar la vainilla Agregar de a poco la harina y los polvos asegurándose que se no queden grumos. Agregar el resto de la leche cuidando de que no quede muy liquida. Finalmente incorporar las claras de forma envolvente para no perder volumen. Con un cucharon colocar la mezcla sobre una wuafflera. Tapar y dorar. Servir con crema batida y manjar

Intolerancia al huevo

Ingredientes

400 grs de harina de Quínoa
400 cc de leche
2 huevos
40 grs de mantequilla
8 grs de polvos de hornear
80 grs de azúcar
5 cc de vainilla
100 grs de manjar
100 cc de crema

CALORIAS	PROTEINAS
2551 kcal	87 g
CARBOHIDRATOS	**GRASAS TOTALES**
339 g	83 g

CHURROS DE HARINA DE QUÍNOA

Preparación

Hervir la leche, manteca, sal y azúcar. (Se puede reemplazar la leche por agua)
Agregar la harina de golpe y revolver hasta formar una masa que se despegue del fondo de la olla.
Vaciar en manga y manguear en caliente con boquilla rizada, en una superficie enharinada.
Vaciar en el aceite caliente a 170ºC. Freír y dejar escurrir en papel absorbente.
Espolvorear con azúcar flor

Ingredientes

350 cc leche
180 grs harina de Quínoa
25 grs manteca
20 grs azúcar
2 grs sal
Azúcar flor para espolvorear

CALORIAS	PROTEINAS
1052 kcal	33 g
CARBOHIDRATOS	GRASAS TOTALES
130 g	46 g

Intolerancia al huevo

HELADO DE QUÍNOA CON FRUTAS

Preparación

Cocer la Quínoa en abundante agua sin sal. Colar y licuar con solo un poco de agua de la cocción hasta obtener una mezcla homogénea pero espesa. Moler mango y maracuyá. Juntar todos los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea. Colocar en máquina para hacer helado hasta obtener una consistencia deseada.

NOTA: Si no se cuenta con una máquina, colocar en el freezer, revolviendo cada media hora.

Intolerancia a la proteína de la leche de vaca

Ingredientes

100 grs de Quinoa cocida
20 grs Azúcar
130 grs Mango
100 grs Maracuyá
50 cc Crema de leche
30 grs yogurt natural
50 cc Leche

PROTEINAS
21 g

LIPIDOS
20 g

H.DE CARBONO
110 g

FIBRA DIETARIA
9 g

CALORIAS
718 kcal

RECETARIO

Quìnoa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

QUINOA LAB

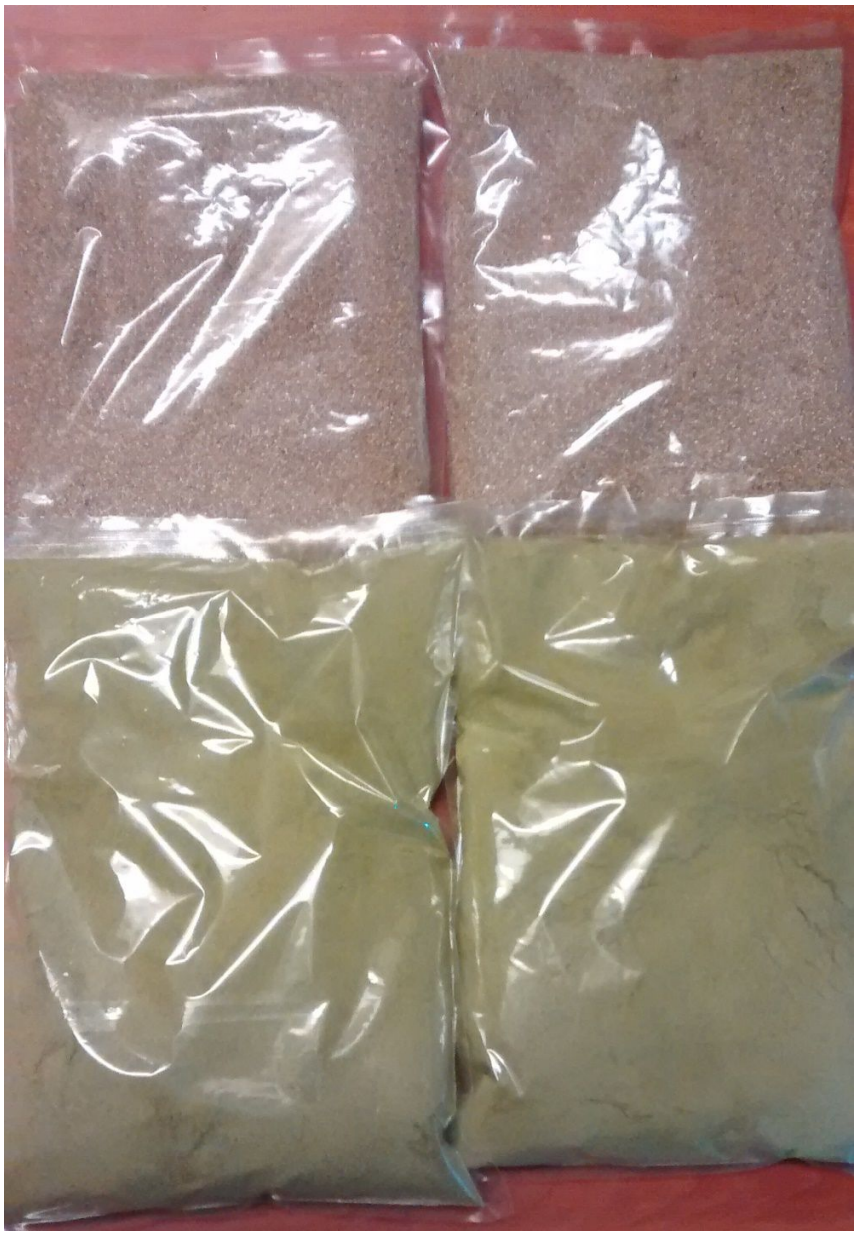
FIA Fundación para la Innovación Agraria

COOPRO Quinua

OTRAS PREPARACIONES

Tartaleta de quínoa.

Figura 5. Brazo de reina de quínoa.



Polvos de hojas de quínoa.

Pavo apanado con polvos de hojas de quínoa.

Charquicán de quínoa.

Pizza de quínoa (masa).

Waffles y manjar.

ANEXO 13

Evaluación de productos intermedios

A partir de la información recopilada durante el desarrollo del proyecto, se presentan a continuación el detalle de resultados relacionados a la evaluación de productos intermedios.

PAN DE QUÍNOA

Pan de quínoa elaborado con bacterias ácido lácticas bajo la tecnología sourdough

Siete bacterias ácido lácticas (BAL) fueron seleccionadas como potenciales cultivos iniciadores para elaborar pan de quínoa bajo la tecnología sourdough. Estas bacterias fueron seleccionadas debido a su capacidad para producir exopolosacáridos (EPS, Figura 1). Los EPS son hidrocoloides naturales capaces de mejorar las características reológicas de panes (Ref). Adicionalmente fermentaciones con BAL han sido reportadas como beneficiosas en los procesos fermentativos del pan al mejorar varios atributos sensoriales (Figura 2).

Figura 1. Exopolisacárido producido por la bacteria *P. pentosaceous*

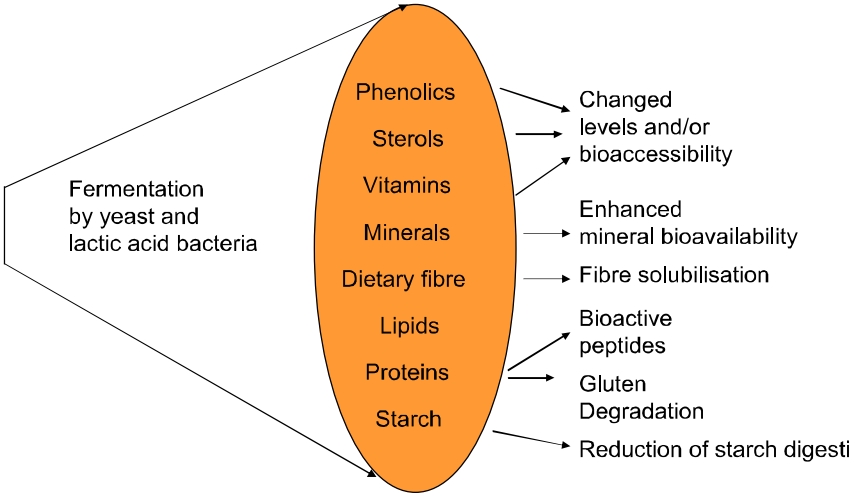


Figura 2. Efectos asociados la fermentación de harina de cereales (Ref)

Las bacterias seleccionadas fueron inoculadas en masa de harina de quínoa de la VI Región (50:50 agua:harina) y fermentada a Temperatura de 30 C por 24 horas. Al cabo del tiempo, las características de la fermentación fueron medidas (Tabla 1).

Tabla 1. Perfiles fermentativos de los microorganismos de estudio

BAL	Características masa fermentada		
	pH	ATT (mL NaOH)	Log UFC/mL
P. pentosaceous	3.48 ± 0.13	10.2 ± 1.13	8.68 ± 0.01
L. citreum	3.41 ± 0.11	12.1 ± 1.11	8.69 ± 0.12
L. mesenteroides	3.99 ± 0.10	9.7 ± 0.05	8.92 ± 0.01
E. faecium	3.33 ± 0.12	10.9 ± 0.06	8.76 ± 0.53
Control	4.48 ± 0.09	7.3 ± 0.04	4.75 ± 0.03

El número entre paréntesis indica la cantidad de cepas diferentes analizadas.
Los valores representan promedio de tres réplicas ± desviación estándar.
Control: Harina no inoculada.

La evaluación demostró que *P. pentosaceous*, *L. citreum*, y *E. feacium*, tuvieron una mejor respuesta en cuanto a atributos de fermentación (mayores poblaciones, estable pH final y ATT), por lo que fueron seleccionados para las etapas posteriores del proyecto. Por otro lado, los cultivos *L. mesenteroides* no fueron suficiente exitosos en la matriz de estudio por lo que fueron excluidos del estudio.

Los cultivos seleccionados fueron empleados para elaborar pan de quínoa siguiendo la tecnología sourdough. Para esto se tomaron masas madres (elaboradas con cada cultivo por separado y de formal mixta) para reemplazar 10, 20 y 40% de harina de quínoa en la elaboración de pan. Los panes obtenidos fueron caracterizados en cuanto a contenido proximal y evaluación visual.

En general, el reemplazo de harina de quínoa con masa madre resultó en mejores atributos visuales y de textura de las masas y panes obtenidos. Siendo el reemplazo de 40% el que mejores atributos mostró. En cuanto a la caracterización de los panes, la composición proximal de las distintas formulaciones fue bastante similar, destacándose solamente menores valores para la formulación con el cultivo mixto de microorganismos (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización proximal de los panes obtenidos por medio de reemplazo de 40% de harina de quínoa con masa madre (sourdough)

Atributo	Tipo de Formulación					
	PP40	**LC40**	**EF40**	**M40**	**C**	**CCH**
pH	5.13 ± 0.2	5.21 ± 0.1	5.01 ± 0.2	4.96 ± 0.2	5.45 ± 0.20	5.80 ±0.20
Titrable acidity (%)	4.2 ± 0.3	4.5 ± 0.3	3.9 ± 0.3	5.1 ± 0.3	2.8 ± 0.2	7.6 ± 0.4
Mositure (%)	39.9 ± 2.0	37.9 ± 2.0	35.9 ± 2.0	37.8 ± 2.0	31.9 ± 1.6	42.1 ± 2.1
Proteins (%)	7.0 ± 0.4	7.1 ± 0.3	7.2 ± 0.2	7.0 ± 0.3	7.9 ±0.4	5.8± 0.3
Lipids (%)	4.8 ± 0.4	5.2 ± 0.2	5.0 ± 0.1	5.1 ± 0.1	2.9 ± 0.1	5.7 ± 0-3
Soluble Fiber (%)	0.6 ± 0.1	0.7± 0.1	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.1	4.3 ± 0.9
Insoluble Fiber (%)	8.0 ± 1.6	7.7 ± 1.6	8.1 ± 1.6	7.9± 0.9	8.3 ± 1.7	11.3 ± 2.3
Carbohydrates (%)	34.8 ± 1.7	35.1 ± 0.7	36.1± 1.7	32.7 ± 0.8	46.8 ± 2.3	50.2 ± 2.5
Ash (%)	2.1 ± 0.2	1.9± 0.1	2.0 ± 0.3	2.0 ± 0.1	1.6 ± 0.2	2.9 ± 0.3

PP40: Reemplazo de 40% harina con Masa Madre elaborada con *P. pentosaceous* como cultivo iniciador.
LC40: Reemplazo de 40% harina con Masa Madre elaborada con *Le. citreum* como cultivo iniciador.
EF40: Reemplazo de 40% harina con Masa Madre elaborada con *E. faecielis* como cultivo iniciador.
M40: Reemplazo de 40% harina con Masa Madre elaborada con cultivo mixto (*P. pentosaceous, Le. citreum, E. faecielis*) como cultivo iniciador
C: Control, harina sin inóculo.
CCH: Control, harina sin inóculo, pero suplementada con chía.
Valores representan el promedio de tres réplicas ± desviación estándar.

Fue posible observar que los panes obtenidos con los cultivos iniciadores presentaron volúmenes más alto, mejor consistencia de masa y poro de miga (Figura 3).

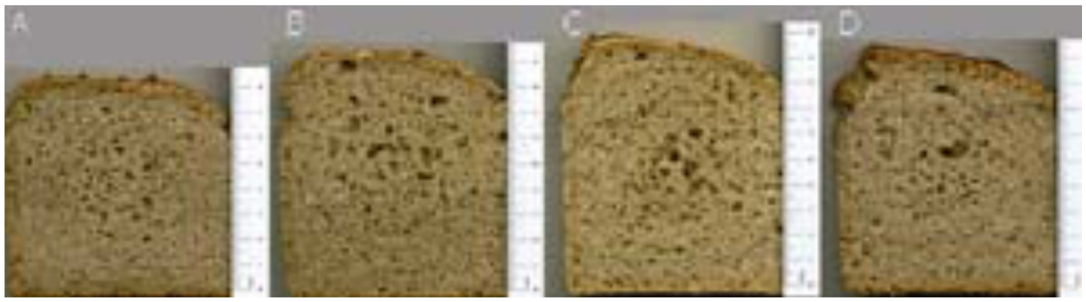


Figura 3. Panes sin cultivo (A), con 40% masa madre *P. pentoosaceous* (B), con 40% masa madre *Le. citreum* (C) y con 40% masa madre *E. faecielis*.

Quedan pendientes la caracterización de atributos reológicos tanto de masas madre como panes y el análisis de aceptación de potenciales consumidores.

Pan libre de gluten elaborado con bagazo de elaboración de cerveza de quínoa

A inicios de este año se incluyó en el estudio la factibilidad de producir pan libre de gluten enriquecido con fibra proveniente de bagazo de quínoa resultado del proceso fermentativo de elaboración de cerveza de quínoa. Para la elaboración de los panes se emplearon harina de arroz (50%), almidón de papa (20%), almidón de maíz (20%), goma xantana, sal, levaduras (2%, cada uno), y se incluyeron cultivos iniciadores de BAL y se mantuvieron periodos de fermentación de 1.5 y 7 horas a temperatura ambiente y de refrigeración, respectivamente. Resultados preliminares muestran que la inclusión de bagazo y BAL en la elaboración de pan de arroz mejora las características visuales relacionadas con color, aroma, volumen y apariencia en comparación con pan elaborado solo con harina de arroz con o sin uso de levaduras (Figura 4).

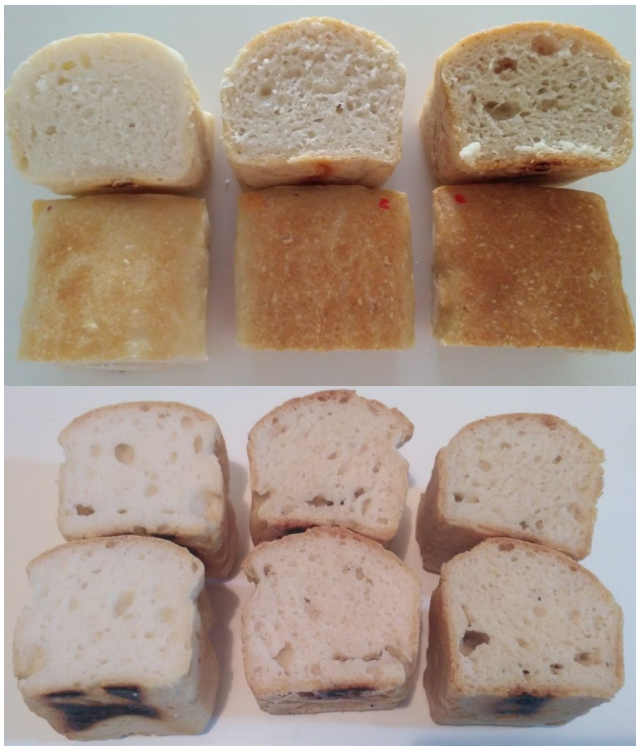


Figura 4. Pan libre de gluten elaborado con bagazo de quínoa fermentada (proceso elaboración de cerveza) al 10%. Panel A: fermentación con BAL a temperatura ambiente por 1.5 horas, Panel B: fermentación con BAL a temperatura de refrigeración por 7 horas.

Resultados Taller Sensorial Pichilemu

Con el objetivo de detector si la inclusión de harina de quínoa y la tecnología sourdough tienen algún efecto sobre la percepción sensorial de panes, se realizó un panel de análisis sensorial en la ciudad de Pichilemu.

Adultos, sanos, distribuidos uniformemente en ambos géneros, y familiarizados con el consumo de quínoa, fueron reclutados como panelistas no entrenados para degustar dos tipos de pan. Los panes se elaboraron con harina de trigo y reemplazos de harina de quínoa fermentada (masa madre o sourdough) o harina de quínoa sola. Los ingredientes empleados y sus proporciones se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Formulación Pan Estudio

Ingrediente	%	
	QSD	**Control**
Agua	100	115
Harina de trigo	60	60
Sal	1	1
Azúcar	2	2
Levaduras	2	2
Aceite de oliva	1.5	1.5
Harina de quínoa	0	40
Harina de quínoa fermentada	40	0

Los panes fueron rebanados en trozos de 50 mm aproximadamente, codificados con código de cuatro números aleatorios y presentados a los panelistas. Se realizaron tres test sensoriales: i) Test triángulo (discriminación), ii) test de preferencia pareada (aceptación) y iii) test de atributos.

Para el test de triángulo, cada panelista degustó tres rebanadas de pan, dos de ellas eran iguales y la tercera diferente. El panelista fue preguntado por indicar la muestra que se percibía “diferente”. Cincuenta y ocho % de los panelistas reclutados fueron capaces de identificar de forma correcta las muestras diferentes. Con estos resultados el análisis estadístico indica que los panelistas no pudieron distinguir entre la formulación elaborada con 40% harina de quínoa fermentada y la que llevaba 40% harina de quínoa sin fermentar (Tabla 2). Lo que sugiere que la inclusión de tecnología sourdough en la elaboración de pan de trigo no tiene un impacto sensorial diferente al de la inclusión de harina de quínoa sin fermentar.

Tabla 2. Resultados test de triángulo

% respuesta correctas	58.3
% respuesta incorrectas	41.7
z calculado	0.68
ztabla (α 0.05%)	1.65

El test de aceptación (preferencia pareada) consistió en presentar a cada panelista una rebanada de pan elaborado con 40% harina de quínoa fermentada y otra control (40% harina sin fermentar). Cada panelista fue solicitado en valorar cada pan en una escala hedónica de 9 puntos, donde 9 indica la mayor preferencia o gusto y 1 la menor. Los resultados en la tabla 3, resumen la distribución de valoración de los panelistas. En general, el pan elaborado con 40% harina de quínoa fue valorado con puntajes más altos que el pan control. Y aproximadamente, el 31% de los panelistas evaluados valoró este pan con la apreciación más alta (9 puntos – me gusta muchísimo). Los resultados sugieren que la inclusión de harina de quínoa fermentada en la elaboración de pan de trigo impacta de forma positiva en la percepción del consumidor e incluso hace el pan más atractivo que solo con la inclusión de harina de quínoa sin fermentar.

Tabla 3. Resultados análisis hedónico de preferencia pareada

Escala de preferencia	**QSD**	**Control**
	% de respuestas	
Me desagrada muchísimo (1)	0	0
Me desagrada mucho (2)	0	0
Me desagrada moderadamente (3)	0	7.7
Me desagrada ligeramente (4)	7.7	7.7
Ni me gusta ni me disgusta (5)	7.7	23.1
Me gusta ligeramente (6)	15.4	0
Me gusta moderadamente (7)	15.4	15.4
Me gusta mucho (8)	23.1	23.1
Me gusta muchísimo (9)	30.8%	23.1%

QSD: Pan elaborado con harina de trigo y 40% harina de quínoa fermentada bajo la tecnología sourdough; Control: Pan elaborado con harina de trigo y 40% harina de quínoa sin fermentar. Los valores representan la frecuencia de valoración de los panelistas.

Para el análisis descriptivo se evaluaron cuatro atributos: Color (Corteza y Miga), Sabor (Acido, Amargo y Salado), Aroma y Textura. Los panelistas evaluaron cada atributo en una escala de 1 a 9, donde 1 es el valor más bajo y 9 el más alto. La figura 1, muestra la valoración promedio de cada atributo. Como es posible observar, existe poca a no diferencia en la medición sensorial de los atributos de color de corteza y textura. Esto indica que la inclusión de harina de quínoa (con o sin fermentar) en la elaboración de pan de trigo

no afecta el color de la corteza, que fue valorada con un promedio de 7 puntos. Mientras que la textura se vio un poco afectada al obtener una valoración de 3 puntos en promedio. En cuanto a los atributos de color de miga y aroma, el pan elaborado con 40% harina de quínoa fermentado fue evaluado con puntajes más alto, lo que sugiere una mejor aceptabilidad por parte del consumidor. En cuanto a sabor, la diferencia más significativa se observa en la percepción de sabor ácido en panes elaborados con 40% harina de quínoa fermentada. Esto es esperable, ya que la tecnología sourdough potencia la formación de ácidos orgánicos que además de bajar el pH del pan, contribuyen con la sensación de acidez.

Figura 1. Resultados test descriptivo de atributos. QSD: Pan elaborado con harina de trigo y 40% harina de quínoa fermentada bajo la tecnología sourdough; Control: Pan elaborado con harina de trigo y 40% harina de quínoa sin fermentar. Los valores representan la media de la valoración de cada panelista.

Resultados de investigación: Elaboración de pan de quínoa (quínoa en grano, quínoa), obtenido mediante la tecnología sourdough, empleando bacterias ácido lácticas productoras de exopolisacáridos.

Chemical composition of quinoa (Q), scarified quinoa (SQ) and brewer spent grain (BSG)

	Q	SQ	BSG
Moisture(%)	12,31 ± 0,09^{a}	14,71 ± 3,87^{b}	12,07 ± 0,45^{c}
Proteins (%)	14,59 ± 0,97^{abc}	13,80 ± 0,57^{b}	15,49 ± 0,98^{c}
Fat (%)	5,83 ± 0,62^{a}	5,22 ± 1,01^{a}	6,05 ± 0,41^{b}
Carbohydrates (%)	58,08 ± 1,88	58,04 ± 0,85	58,02 ± 2,40
Ashes (%)	3,22 ± 0,22^{a}	2,00 ± 0,29^{b}	2,55 ± 0,28^{c}
Total dietary fiber (%)	7,71	10,47	9,15
Soluble fiber (%)	2,77	3,15	0,85
Insoluble fiber (%)	4,94	7,31	8,30

Means of two independent experiments (n=4)

a-c values in the same row with different superscripts letters differ significantly (P <0,05)

Chemical composition of gluten-free breads

	Control	BSG	Sourdough
Moisture(%)	50,61 ± 1,74^{a}	50,61 ± 1,28^{a}	51,58 ± 2,89^{b}
Proteins (%)	5,61 ± 0,51^{a}	5,37 ± 0,50^{ab}	4,89 ± 0,23^{b}
Fat (%)	0,58 ± 0,19^{a}	0,78 ± 0,13^{b}	0,62 ± 0,12^{a}
Carbohydrates (%)	38,82 ± 1,15	39,09 ± 1,34	38,21 ± 2,77
Ashes (%)	2,97 ± 0,24	2,66 ± 0,36	2,87 ± 0,29

Means of three independent experiments (n=6)

a-c values in the same row with different superscripts letters differ significantly (P <0,05)

Characteristics of gluten-free breads

	Control	BSG	Sourdough
Color crust			
L*	61,02 ± 3,62[a]	70,01 ± 3,23[b]	71,65 ± 3,94[b]
a*	13,22 ± 1,76[a]	8,33 ± 1,10[b]	7,29 ± 1,47[b]
b*	33,65 ± 3,43[a]	32,54 ± 3,50[a]	32,42 ± 2,10[a]
Color crumb			
L*	**72,25 ± 3,07**	**73,10 ± 3,86**	**72,77 ± 2,64**
a*	**0,25 ± 0,19**	**0,01 ± 0,24**	**0,01 ± 0,46**
b*	**15,07 ± 1,14**	**17,13 ± 1,85**	**16,62 ± 0,67**
Texture			
Hardness (N)	21,09 ± 4,89[a]	35,62 ± 4,67[b]	59,86 ± 4,06[c]
pH	6,09 ± 0,04[a]	5,62 ± 0,09[b]	4,47 ± 0,03[c]
TTA (mL NaOH)	0,13 ± 0,06[a]	0,13 ± 0,06[a]	0,25 ± 0,05[b]
Bake loss (%)	9,05 ± 1,57	9,25 ± 1,28	10,54 ± 1,63
Moisture(%)	50,61 ± 1,74[a]	50,61 ± 1,28[a]	51,58 ± 2,89[b]
Proteins (%)	5,61 ± 0,51[a]	5,37 ± 0,50[ab]	4,89 ± 0,23[b]
Fat (%)	0,58 ± 0,19[a]	0,78 ± 0,13[b]	0,62 ± 0,12[a]
Carbohydrates (%)	38,82 ± 1,15	39,09 ± 1,34	38,21 ± 2,77
Ashes (%)	2,97 ± 0,24	2,66 ± 0,36	2,87 ± 0,29

Means of three independent experiments (n=6)

a-c values in the same row with different superscripts letters differ significantly (P <0,05)

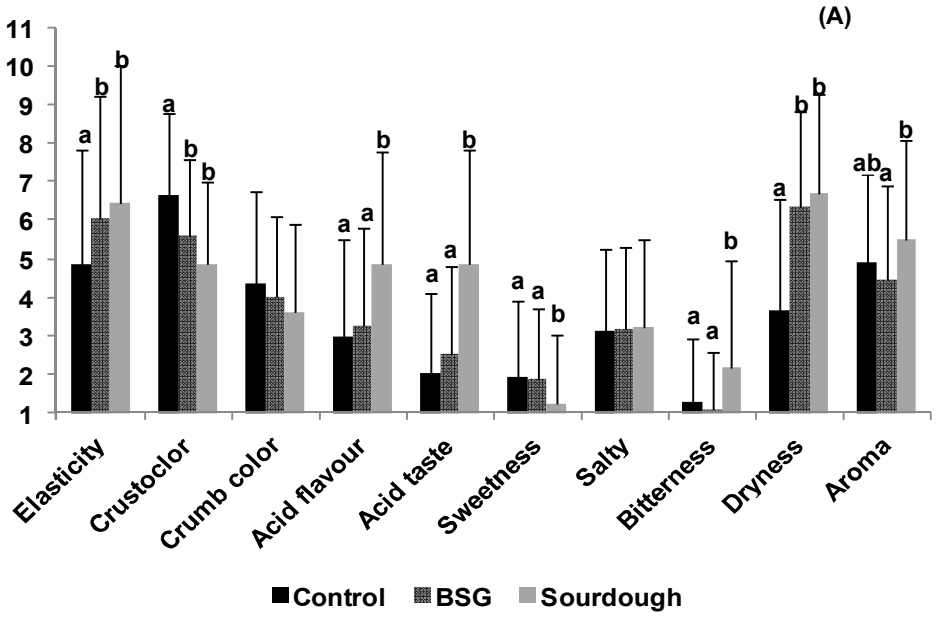


Figura 1. Análisis sensorial descriptivo de pan en base a quínoa.

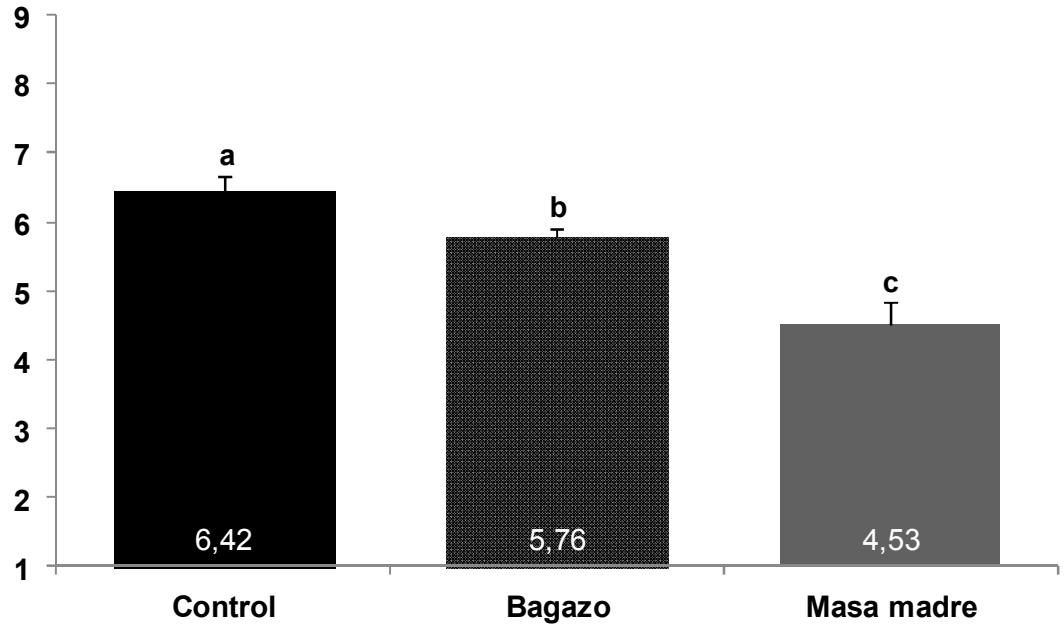


Figura 2. Análisis de preferencia de pan en base a quínoa.

Nota: Los datos presentados en el presente anexo son producto del trabajo complementario entre el presente proyecto FIA, proyecto FONDECYT de Iniciación y de Postdoctorado de CONICYT.

PASTA DE QUÍNOA

La presente producto deriva del desarrollo de una pasta libre de gluten utilizando harina de quínoa y polvo de hoja de quínoa, que permite obtener una preparación que aprovecha todas las bondades de la planta, generando un producto no sólo exento de gluten (altamente demandado por la población celiaca) sino también con un alto aporte de proteínas y fibra, que ofrecen un gran valor nutricional.

La composición base para pastas y masas libres de gluten de acuerdo al presente producto contienen dentro de sus ingredientes principales harina de quínoa y polvo de hoja de quínoa.

El polvo de hojas de quínoa utilizado en el producto se caracteriza por ser estable en masas. Esta característica se la otorga en gran medida el estar libre de nervaduras y otras estructuras celulósicas, gracias al procesamiento mediante las siguientes etapas:

i. secado entre 35-45ºC, preferentemente a 40ºC, de modo de proteger sus propiedades nutricionales y componentes del daño térmico, conservando además su color brillante, en donde el secado se realiza aproximadamente entre 60 a 80 h, preferiblemente durante 72h;
ii. molido y pulverizado en dos etapas;
iii. tamizado 000, 80 mesh (177 micrones), de modo de eliminar tallos y nervaduras, para obtener una textura que permita preservar la integridad y homogeneidad de la masa resultante;
iv. opcionalmente el polvo de hojas de quínoa podría ser sometido a etapas de decoloración; que, permitirán usarlo en pastas y/o masas en donde el color verdoso no sea deseable.

La harina de quínoa se utiliza previo tamizado 000, tamiz 80 mesh preferentemente, para lograr la textura adecuada en la mezcla final, aunque no existe norma Codex para la quínoa. En el caso de la quínoa el molido y pulverizado se realiza en una sola etapa, por ejemplo, mediante un molino de fricción. Debido a las características de la quínoa, es suficiente con la molienda en un solo paso, sin un procesamiento previo, para luego solo necesitar tamizaje.

Opcionalmente la quínoa podría ser sometida a germinación previa a ser procesada como harina, de modo de reducir el sabor característico, además de obtener como característica adicional una mejora en el perfil nutricional y en la absorción y digestión de los nutrientes. Así, la quínoa se somete a aumento del contenido de humedad, opcionalmente con control de temperatura durante un periodo suficiente hasta lograr la germinación de los granos, los que luego serán secados y se procesarán hasta obtener la harina de quínoa germinada con el tamizado descrito previamente.

Por su parte la harina de legumbres se puede elaborar a partir de una amplia gama de legumbres disponibles, ya sea a partir de garbanzos, porotos blancos, porotos de castilla, porotos tórtola, porotos bayos, eventualmente chía, arroz, lenteja, lenteja roja, maíz, etc. o mezclas de ellos, los que se seleccionan principalmente en términos de su sabor neutro, aporte nutricional y disponibilidad. Así, el uso de garbanzo es especialmente preferente por el perfil nutricional que otorga a la presente composición, sin interferir con el sabor y/o aroma del producto final, siendo además una materia prima de buen costo y disponibilidad para la industria alimentaria.

Opcionalmente, para reducir las molestias gastrointestinales sin limitar el porcentaje de adición de estas harinas en la composición, es posible incorporarlas haciendo un tratamiento previo, ya sea cociendo, germinando, fermentando, remojando o lavando las legumbres antes de elaborar la harina. Esta harina de legumbres pre-procesadas pueden ser mejor toleradas por personas sensibles a determinados nutrientes o compuestos presentes en ciertas legumbres.

La composición puede contener además aglutinantes, de modo de suplir las características o funciones que usualmente aporta el gluten, que actúa además como espesante y aporte de elasticidad a las masas. Así, los aglutinantes se seleccionan de entre de goma xantan, goma guar, goma arabiga, agar-agar, psyllium, entre otros, en una cantidad entre aproximadamente 0,4-5% en peso de la composición, calculado en base húmeda.

Opcionalmente, dependiendo del tipo de receta a elaborar para pastas o masas, se puede incorporar huevo, que actúa principalmente como aglutinante, aportando consistencia a la mezcla. El huevo además aportará proteínas, vitaminas y minerales, enriqueciendo la composición final, aportando a la vez sabor y color al producto final.

Opcionalmente se podrán incorporar saborizantes, colorantes y/o preservantes naturales o sintéticos, además de sal, azúcar, endulzantes y/o acentuantes del sabor.

Dentro de los saborizantes naturales se encuentran ingredientes opcionales de acuerdo a la receta, tales como espinacas, tomates, castaña, albahaca, especias, vainilla, chocolate, caramelo, avellana, etc., pudiendo además incorporarse saborizantes artificiales.

Dentro de los preservantes o conservantes, se encuentra cualquier tipo de preservante apto para uso en alimentos, preferentemente para uso en pastas y masas, tales como ácido sórbico, sorbato sódico, sorbato potásico, acetato cálcico, propionato sódico, ácido ascórbico, o mezclas de ellos, además de antoxidantes tales como ascorbato sódico, ascorbato cálcico, gelato de propilo, BHA, lactato sódico, entre otros.

Así, la composición base de acuerdo a la experiencia desarrollada permite obtener pastas y/o masas con un perfil proteico completo, con un nivel de proteínas alto entre 15 y 21 % y contenido de carbohidratos inferior a 20 %, en donde las masas son estables, elásticas y cumplen con los parámetros organolépticos deseables.

La masas cuentan con niveles de elasticidad acorde con el estándar además de sabor determinado similar a una que contenga gluten y muy diferente a una realizada con otro tipo de harina vegetal sin gluten, (arroz, yuca, maíz, que le entregan un sabor insípido), de acuerdo del análisis sensorial realizado. {

Dentro de los usos posibles para la composición de acuerdo a a presente invención está la elaboración de los siguientes productos:

- Pastas frescas o secas, ya sea naturales, al huevo o saborizadas con espinaca, tomate, tinta de calamar, etc.
- Productos de repostería, tales como queques, mufins, brownies, etc.
- Masas para horneado en general.

EJEMPLOS
Los siguientes ejemplos se acompañan a modo de ilustrar formulaciones elaboradas de acuerdo al presente producto y en ningún sentido representan limitaciones de la misma.

Ejemplo 1: Formulación para fideos y análisis sensorial.
Se preparó una formulación base para los fideos que consiste en:

- 100 g de harina de quínoa
- 20 g de polvo de hoja de quínoa
- 33,3 g de harina de garbanzos
- 1,33 g de goma Xantan
- 33,3 g de huevo mezclado
- 3 g de yema de huevo
- 60 ml de agua

En primer lugar, se pesa cada uno de los ingredientes secos: harina de quínoa, polvo de hoja de quínoa y harina de garbanzo.

Se mezclan los ingredientes secos y a continuación se añade la goma xantan. Se añaden los ingredientes húmedos: huevo, yema y agua y se mezcla hasta lograr una masa homogénea.

Así, la composición en peso corresponde aproximadamente a lo siguiente: 40% de harina de quínoa, 8% de polvo de hoja de quínoa, 13 % de harina de garbanzo y 0,5% de goma xantan. La masa resultante se extiende y con ella se cortan y forman los fideos de la forma deseada, en este caso, se cortaron tipo canuto (tubulares) y se almacenaron hasta el momento de cocinar la pasta.

Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial en donde se comparó una receta de fideos hechos en base a una mezcla de tres harinas sin gluten (preparación A), con los fideos libre de gluten hechos en base a la formulación de la presente invención previamente descrita (preparación

B). El análisis sensorial se realizó con un panel de 60 sujetos no entrenados, el 62,7% de sexo femenino, con edades entre 18 y 29 años. Se entregaron ambas preparaciones en porciones de 30 g, y ambas muestras fueron codificadas con 3 dígitos y se consumieron de forma aleatoria según lo descrito en un cuestionario de degustación (una primero y la otra después). Los sujetos consumieron al menos el 50% de cada muestra antes de contestar las pruebas.

Los participantes respondieron 3 pruebas hedónicas de preferencia por cada muestra entregada: aceptabilidad general, sabor y textura, en donde la escala de evaluación era de 1-7 (1: me disgusta extremadamente; 7: me gusta extremadamente).

Se analizaron los datos mediante el coeficiente de correlación de Spearman para determinar si existe alguna relación entre las variables mediante el valor de R2 y posteriormente se utilizó un modelo de regresión ordinal univariado y multivariado para analizar la asociación entre las distintas variables consideradas y cómo estas pueden influir en la aceptabilidad general. Las variables fueron: sabor, textura y sexo. Se obtuvo la mediana de la muestra, a la cual se le aplicó el test de rangos de Wilcoxon para observar si ambas preparaciones eran semejantes o no.

En la Tabla 2 se observa que tanto el sabor ($p<0,001$) como la textura ($p<0,001$) se asociaron significativamente a la aceptabilidad general en ambas preparaciones. En estas el sabor explicó 70% de la variabilidad de la aceptabilidad general y la textura un 40%. En el modelo multivariado ajustado por sabor y textura (modelo a en Tabla 2), la varianza explicada de aceptabilidad general alcanza el 80%. El modelo multivariado b fue ajustado por sexo y edad y estas últimas variables no se asociaron a la aceptabilidad general. En los modelos estratificados por sexo, para las mujeres tanto el sabor como la textura se asociaron a la aceptabilidad general, explicando entre 74 y 78% de variabilidad. En el caso de los hombres, el resultado fue similar para la preparación TH, mientras que para PHQ solo se asoció a aceptabilidad el sabor, explicando un 95% de la variabilidad (Tabla 3).

Ejemplo 2: Formulación de pasta sin huevo, elaborada de acuerdo a la siguiente composición:

- 50 gr de harina de quínoa
- 15 gr de harina de garbanzos
- 10 gr de polvo de hoja de quínoa
- 4 gr goma guar
- 45 cc de agua
- 1 gr sal

Se pesó la harina de quínoa, el polvo de hoja de quínoa y la harina de garbanzo necesarios de acuerdo a la receta y se mezclaron.

Se añadió la goma guar, el agua y la sal y se mezcló hasta lograr una masa homogénea, se prepararon y cortaron en forma es espagueti y se guardaron hasta el momento de cocinarlos.

La composición en peso corresponde aproximadamente a lo siguiente: 41,7% de harina de quínoa, 8,4% de polvo de hoja de quínoa, 12,5 % de harina de garbanzo y 3,3% de goma.

Ejemplo 3: Ejemplo de análisis nutricional de una composición para elaborar pasta:
Se preparó una masa para pasta fresca mezclando harina de quínoa, el polvo de hoja de quínoa y la harina de garbanzo. A la mezcla anterior se añadió agua, sal, huevo y goma xantan y se mezcló hasta obtener una masa homogénea. Se analizaron los principales ingredientes y se obtuvieron los datos mostrados a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1: Análisis nutricional de una composición para elaborar pasta

	gr	Porcentaje respecto al peso total (%)
Carbohidratos	37,7	66,89
Lípidos	4,14	7,35
Fibra	3,92	6,96
Proteínas	10,6	18,81

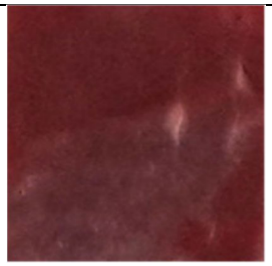
RECUBRIMIENTO COMESTIBLE

Uso de película comestible de quitosano y aditivos para la conservación de las características organolépticas (color y peso) de carnes rojas en almacenamiento

El quitosano es un compuesto biocompatible y biodegradable, con propiedades antimicrobianas y antioxidantes, las que han sido comprobadas sobretodo en vegetales, por lo que el objetivo de este trabajo fue aumentar el conocimiento sobre el uso de películas comestibles de quitosano (CH) y aditivos, con el fin de preservar el peso y color en carne de vacuno.

Se realizaron dos experimentos: el experimento 1 contó con quitosano, té verde (TV) y ácido oleico (AO), mientras que el experimento 2 con quitosano, harina de quínoa (H) y extracto de proteína de quínoa (E). Los resultados del experimento 1 mostraron que las carnes con quitosano tuvieron una pérdida de peso menor al control ($P<0.0001$), pues la película forma una barrera poco permeable a gases y líquidos, conservando la carne; ni la aplicación de TV ($P=0,803$) ni de AO ($P=0,9694$) tuvieron efectos significativos en aumentar esta capacidad. En el experimento 2 ni el quitosano ni H, como tampoco E tuvieron un efecto significativo en reducir la pérdida de peso.

Respecto al color, el experimento 1 indicó efectos significativos para la intensidad de color o croma (C*) ($P=0.0446$), no así para TV ni AO; el experimento 2 demostró significancia para las coordenadas rojo/verde (a*) ($P<0.0001$) y también para C* ($P<0.0001$), sin embargo, ni H ni E tuvieron efectos significativos en estos parámetros. Lo anterior manifiesta que el uso de la película de quitosano (no así de sus aditivos, necesariamente), evita la decoloración natural de la carne, manteniendo una apariencia fresca por más tiempo.

Tratamiento		
Día	Control	Quitosano
0		

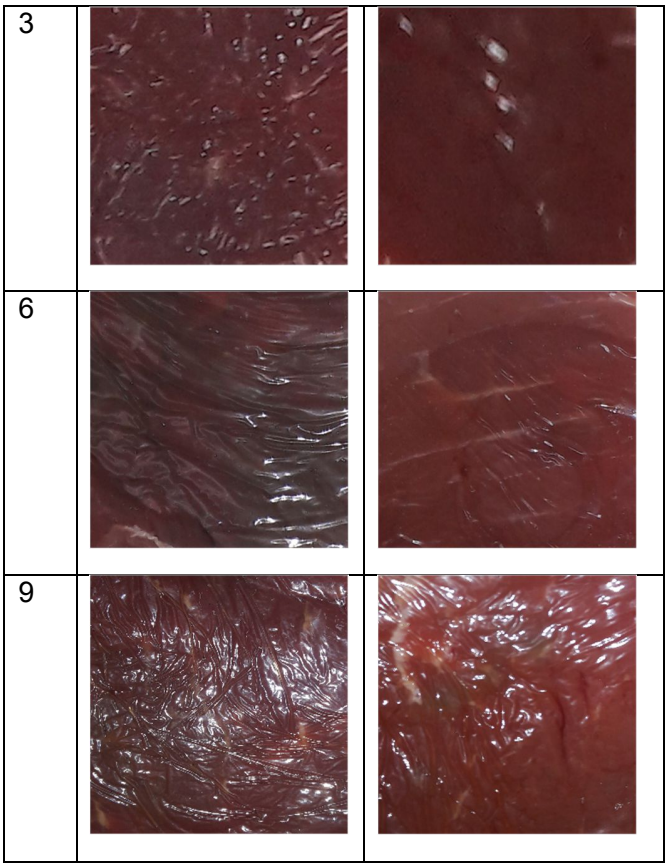


Figura 1. Efecto de película comestible de quitosano y aditivos para la conservación de las características organolépticas (color y peso) de carnes rojas en almacenamiento.

Recubrimiento comestible formulado con quínoa para prolongar la vida postcosecha de frutillas

Se elaboró un recubrimiento comestible a partir de harina de quínoa, quitosano y aceite esencial de naranja, posteriormente se evaluó su efecto sobre la calidad postcosecha, nutrimental y organoléptica de frutillas.

Formulación del recubrimiento. Se utilizaron 2.5% de harina de quínoa, 2% de quitosano y 0.5% de aceite esencial de naranja, los cuales se homogenizaron durante 30 min en agitación constante.

Harina de quínoa. Se lavaron las semillas hasta que desapareciera la espuma, se estilaron por 20 min con una rejilla de acero galvanizado de 30 malla, se secaron en estufa con aire a 50ºC hasta alcanzar una humedad del 7%, se molieron y tamizaron con una malla del No. 80. A la harina resultante se le determinó humedad, cenizas, fibra cruda, grasas, proteínas y carbohidratos, obteniendo 7.55±0.4%, 3.25±0.02%, 3.5±0.3%, 7.2±0.25%, 16.31±0.42% y 60.8±1.1%, respectivamente. Como medida de seguridad para el consumidor se llevó a cabo la determinación de gluten, resultando negativa.

Se utilizó quitosano marca SIGMA 85% desacetilado a partir de caparazones de jaiba.

Obtención del aceite esencial de naranja. En un matraz balón de 2 L, se colocó 1 Kg de cáscara de naranja fresca y se agregaron 250 mL de agua destilada, se adaptó una trampa de clevenger al sistema de destilación, el aceite esencial recolectado se separó de la fase acuosa con sulfato de sodio anhidro, se colectaron aproximadamente 10 mL en frasco ámbar y se refrigeraron a 4°C.

En una primer fase del experimento se probaron dos formulaciones cuya única diferencia fue el porcentaje de harina que se incorporaba a la misma, para lo cual se realizaron las pruebas de color interno y externo, así como la de pérdida de peso para elegir entre ambas formulaciones, observando que cuando se ocupó 2% de harina de quínoa hubo menor pérdida de peso y mayor retención de color, por lo que se decidió hacer a escala piloto el experimento con dicho porcentaje de harina de quínoa.

Materia prima. Se utilizaron 180 frutillas frescas provenientes de la empresa Hortifrut S.A. de Chile, las cuales se dividieron en 15 lotes de 12 frutos cada uno. Los granos de quínoa fueron obtenidos a partir de productores de la VI región para la obtención de la harina, quitosano (85% desacetilado apartir de caparazones de jaiba) marca SIGMA, el aceite esencial de naranja se ocuparon cáscaras de naranja deshechadas de juguerías.

La aplicación del recubrimiento se llevó a cabo por inmersión, para esperar que se secara el recubrimiento se colocaron las frutillas en contenedores de 12 divisiones y se esperaron 30 min, posteriormente se almacenaron por 20 días a 10ºC, junto con un lote control de frutillas.

Determinaciones analíticas y microbiológicas. Se llevaron a cabo por triplicado durante 5 días durante 20 días de almacenamiento, se determinó pérdida de peso, pH, acidez total, sólidos solubles totales, color externo e interno, ácido ascórbico, flavonoides, polifenoles y antocianinas de acuerdo a los métodos descritos en el AOAC y presencia de mohos y levaduras cumpliendo la NOM-111-SSA-1994.

Evaluación sensorial. Se analizó cada uno de los lotes durante los diferentes días de almacenamiento mediante una escala hedónica del 1 al 5 para que los panelistas evaluaran el sabor y la apariencia física de las frutillas, siendo 1 para me gusta mucho, 2 me gusta, 3 me es indiferente, 4 Me disgusta y 5 me disgusta mucho, durante el estudio participaron 30 panelistas no entrenados.

Resultados obtenidos. El peso de las frutillas osciló entre 9 y 12g, se observó que desde el día 5 los controles perdieron 20±0.2% de peso a diferencia de las recubiertas que perdieron el mismo porcentaje de peso pero al final del estudio. En cuanto al pH, sólidos solubles y acidez se observó un comportamiento de las frutillas parecido, es decir, se observaron cambios significativos después de 10 días para los controles y para las frutillas hasta el día 20. En cuanto al color externo e interno se observó que los parámetros Hue (color) y croma (intensidad de color) fueron prácticamente constantes hasta el día 15, el control tuvo diferencias significativas desde el día 5, como podemos observar en la tabla:

Tabla 1. Efecto de recubrimiento comestible formulado con quínoa en la vida de postcosecha de frutillas.

Día	0	5	10	15	20
Recubrimiento Comestible					
Control					

Con respecto al ácido ascórbico se observó que en el día 20 las frutillas solo habían perdido 10±0.2% a diferencia del control que tuvo una pérdida de 39±0.6%, para los flavonoides la pérdida fue de 4±0.3% después de 20 días para las frutillas y de 53±1.5%

para los controles, para polifenoles la pérdida fue de 12.1±0.7% recubiertas y 68.2±2.4% controles, para antocianinas se observó que la pérdida para el control fue del 30±0.9% a diferencia de la recubierta que sólo tuvo 11.2±0.3%.

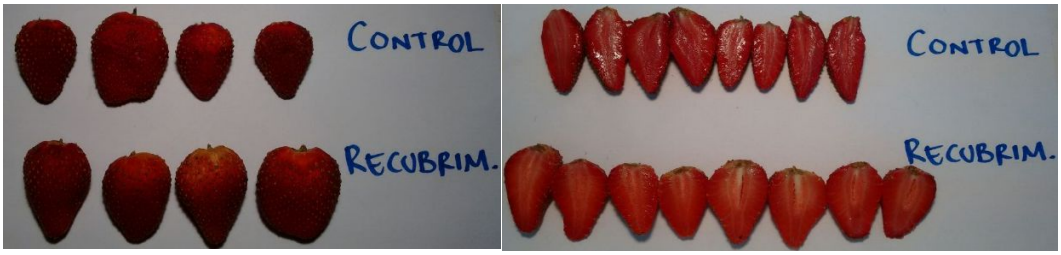
Finalmente no se observó crecimiento de hongos y levaduras en las frutillas recubiertas a diferencia del control que desde el día 5 presentó crecimiento de hongos. En cuanto a la evaluación sensorial en el día cero no hubo diferencias entre el control y las frutillas recubiertas en cuanto al color, en los siguientes 10 días el 73% de los panelistas calificó por arriba de me gusta (4) durante y para los siguientes 5 días el 90% calificó con me gusta mucho (5) debido a que la fruta control además de que sabía mal tenía mal aspecto Tabla 2. La prueba sensorial para los controles a los 20 días no fue posible realizarla debido a que se encontraban en mal estado todas las frutillas.

Tabla 2. Muestras representativas de frutillas utilizadas para la evaluación sensorial.

Día 0

Día 5

Día 10



Día 15

CONTROL
RECUBRIM.
CONTROL
RECUBRIM.

INFUSIONES EN BASE A HOJA DE QUÍNOA

1. INTRODUCCIÓN Y ROL DEL DISEÑO

Actualmente vivimos en una sociedad donde las tendencias de alimentación van progresivamente enfocadas hacia lo saludable, lo natural y libre de sellos. Cada vez son más las personas con múltiples restricciones alimentarias, y por lo mismo, el mercado se ve en la necesidad de entregar productos sanos que satisfagan los requerimientos de estos nuevos consumidores más restringidos.

En este contexto, existen muchos alimentos que a pesar de sus propiedades nutricionales son desconocidos por muchos consumidores, ya sea por desconocimiento o por falta de productos atractivos. Este es el caso de la hoja de quinoa, una planta con un altísimo valor nutricional el cual se desconoce por la mayoría de la población. A pesar de que su grano está siendo cada vez mas consumido debido a sus altas propiedades, no sucede lo mismo con la hoja, la cual tiene incluso más beneficios que el grano.

Muchas veces estos productos estan establecidos en territorios particulares, y son desarrollados por comunidades, que pueden ser familares, como medio de sustento económico. Estos territorios y sus comunidades pueden tener un atractivo patrimonio natural, cultural, historia, tradiciones, etc, los cuales tienen un potencial enorme para agregarle valor a los productos, pero que son pasados por alto o subvalorados por sus habitantes al ser vistos como parte de su vida cotidiana (Mollenhauer & Hormazábal, 2013)

Es aquí donde entra en juego el rol del diseño, como agente clave para lograr impulsar estos productos mediante la puesta en valor del territorio. El diseñador es un agente clave, ya que tiene la capacidad de responder a las nuevas necesidades que aparecen debido a los estilos de vida, a través de nuevos productos, así como descodificar significados, construir relatos, resignificar los elementos frente a las personas, poner en valor el territorio, etc.

En cuanto a este ultimo punto, los autores Mollenhauer y Hormazabal lo definen así "la innovación o creación de propuestas de valor basadas en la identidad del territorio se realiza a través de procesos de "transducción" del contenido natural y cultural en un activo con significado que tiene un valor económico, expresado tangiblemente como un producto o un servicio." (Mollenhauer & Hormazábal, 2013) Es decir, el significado de los productos adquiere un valor especial, ya no importa solo el producto final sino que adquiere suma importancia la identidad de este y la historia que relata.

El proyecto nace frente a la búsqueda de una nueva forma de agregarle valor a la hoja de quinoa de Paredones, una localidad de la sexta región de O'Higgins donde el cultivo de esta planta se da desde tiempos remotos como una práctica tradicional traspasada de generación en generación. Sin embargo la hoja, con un gran potencial de uso, es visto por los productores de Paredones como un residuo de la producción del grano, sin ningun tipo de valor económico, inserto en un lugar con una historia y patrimonio cautivante. Asi el diseño de territorio y diseño estratégico son los principales actores involucrados.

Desde un enfoque de innovación guiado por diseño y utilizando el modelo del "sistema-producto", así como un proceso de co-creación que involucra a los productores, se plantea por una parte, la resignificación del aporte nutricional y significado de la planta de quinoa cultivada en la comuna de Paredones, y por otra, la diversificación de la oferta a través del desarrollo de un nuevo producto a partir de la utilización de las hojas en desuso de la planta mediante un método de secado.

Se desarrolló un producto 100% natural, saludable, libre de sellos y con un alto aporte de antioxidantes, ideal para las mujeres mayores de 40 años en etapa de menopausia, quienes debido a los cambios hormonales comienzan a sufrir los procesos naturales de envejecimiento, siendo una buena alternativa el aumento del consumo de alimentos ricos en antioxidantes para combatir el envejecimiento. (Pace, 2010) Por otro lado el producto buscó dar a conocer la cultura de Paredones y sus productores de quinoa, como un oficio ancestral traspasado de generación en generación.

Se observará que a lo largo del proceso se realizaron distintas pruebas para poder llegar al resultado final. Durante todo el proceso fueron esenciales las reuniones con expertos ya sea en el ámbito nutricional como en el ámbito de la identidad de marca para recibir ayuda en la toma de decisiones y lograr un proyecto óptimo.

2.1. FOOD DESIGN

Diseño y alimentación son dos temas que se han cruzado desde tiempos remotos. El hombre, desde siempre ha diseñado alimentos, utensilios e implementos que le permitan mejorar su experiencia. El Food Design crea productos, servicios y/o experiencias relacionadas con los alimentos, otorgándoles nuevos significados cognitivos, emocionales y sensoriales que responden a los actuales patrones alimenticios, sin dejar de lado sus beneficios nutritivos, sociales y/o culturales (Molina, 2015). El Manifiesto presentado en 2002 por la "Associazione per il Disegno Industriale" (ADI) lo define como:

> La pre-figuración del acto alimenticio; en síntesis la actividad de elaboración de un proceso más eficaz que hace mas fácil y contextualizada la acción de tomar una sustancia comestible en un contexto, ambiente y circunstancia de consumo determinada, en relación con un campo de análisis sociológico, antropológico, económico, cultural y sensorial. (Barichella, 2013)

En este contexto, el rol del diseño aparece, ya que en el último tiempo, debido a la industrialización moderna y la aparición de nuevos productos, la industria alimentaria ha alcanzado un alto nivel de sofisticación en la comercialización de sus productos, y como consecuencia, los consumidores se han puesto más exigentes, buscando satisfacer cada vez necesidades más específicas. Así, el diseño sirve para vincular el producto y las necesidades de los consumidores (Gilabert, 1992).

A pesar de que la creación de productos alimenticios es una rama que deben desarrollar en conjunto distintos profesionales como ingenieros, químicos, publicistas, comerciales, diseñadores etc, el diseñador es un agente clave, ya que tiene la capacidad de responder a las nuevas necesidades que aparecen debido a los estilos de vida, a través de nuevos productos, así como descodificar significados, construir relatos, resignificar los elementos frente a las personas, poner en valor el territorio, etc.

"EL FOOD DESIGN CREA PRODUCTOS, SERVICIOS Y/O EXPERIENCIAS... OTORGÁNDOLE NUEVOS SIGNIFICADOS COGNITIVOS, EMOCIONALES Y SENSORIALES.. SIN DEJAR DE LADO SUS BENEFICIOS NUTRITIVOS, SOCIALES Y/O CULTURALES"

Molina, 2015

2.3. LA QUINOA COMO PLANTA

La quínoa (Chenopodium quinua Willd) es una planta perteneciente a la familia de las amarantáceas, a la cual también pertenecen plantas como la betarraga y la espinaca. Se cultiva en todos los países andinos, principalmente en Perú y Bolivia, desde hace más de 7.000 años por culturas preincas e incas, desde el nivel del mar hasta 4.000 metros de altura. La importancia de esta planta radica en la alta calidad como alimento, la utilización completa de la planta y su amplia adaptación a condiciones agroecológicas. (Jacobsen, 2006)

Profundizando en lo anterior, la quinoa se caracteriza por su alto contenido de proteínas (16% el grano y 27% la hoja) almidón (60%) y fibra dietaria (13%). El grano de esta planta es el de mayor y más completa composición en aminoácidos que existe, ya que contiene los veinte aminoácidos esenciales, especialmente la Lisina, que es fundamental para el desarrollo de las células del cerebro y procesos de aprendizaje, memorización y razonamiento, además del crecimiento físico (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2015). También, cuenta con un mayor contenido de calcio, fósforo, magnesio, fierro, zinc, potasio y cobre en comparación con otros granos (Fuentes et al, 2018). Sumado a esto, es un alimento que no contiene gluten ni azúcar por lo que es una buena opción para celíacos y diabéticos, además de ser una fuente de proteína vegetal de gran valor especialmente para aquellas dietas que puedan tener un déficit como vegetarianos y veganos (Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), 2014).

Desde una mirada económica, de la quinua se utiliza todo, hasta el polvo desaponificado para la alimentación animal y las hojas en la alimentación humana, las cuales tienen un contenido de proteínas comparativamente superior a las hojas de espinaca. (Jacobsen, 2006)

Todo esto ha llevado a que esta planta ancestral sea incorporada cada vez más en la dieta de las personas. Sin embargo no toda la planta ha ganado popularidad, sino solo el grano.

2.6. QUINOA EN CHILE

A pesar de que Chile es uno de los pocos países productores de esta planta, las importaciones de países como Perú y Bolivia son mucho más altas que la producción nacional. El 78% de la quínoa comercializada en supermercados chilenos corresponde a la proveniente de Perú y Bolivia, y como consecuencia, el precio de venta de la quinoa chilena es más alto (Fuentes et al, 2018). Estudios también atribuyen este alto costo de la quínoa nacional a la cadena productiva y de comercialización, la cual es compleja por la alta intermediación del producto y el gran nivel de informalidad, ya que en su mayoría los productores son campesinos individuales que producen a pequeña escala, lo que hace que llegue al consumidor final a un precio muy elevado (Fuentes et al, 2018).

En el país se cultivan dos ecotipos de quínoa de los cinco existentes, divididos en tres grandes áreas, a pesar de ser una planta que se puede producir en toda el área nacional. La primera es la Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá, donde se cultiva el ecotipo de salares, tradicionalmente cultivado por comunidades indígenas aymaras del altiplano chileno. La segunda es la región de O'Higgins y la tercera es la Araucanía. En ambas se cultiva el ecotipo de la costa o de tierras bajas, caracterizado por desarrollarse a altitudes variables entre 0 a 800 msnm, bajo condiciones de secano. En este contexto, la principal productora es la Región de O'Higgins, con el 53% de la superficie nacional (Abusleme, 2017).

REGION DE
O´HIGGINS

53% PRODUCCIÓN NACIONAL
375 HECTÁREAS APROX.

2.8. METODOLOGIA DE DISEÑO SISTEMA-PRODUCTO

El Sistema-Producto al que se hace referencia es tomado del "sistema-prodotto" italiano, concepto acuñado por el Politécnico Di Milano en el año 2000, y llevado a una adaptación o versión local aplicable a la realidad de Chile (Mollenhauer & Hormazábal, 2011). Esto debido a que "las dimensiones de este modelo no son linealmente aplicables a Chile, fundamentalmente porque los enfoques estratégicos de ambos casos parten de premisas y activos culturales e identitarios muy diferentes" (Mollenhauer & Hormazábal, 2013). Esta metodología es parte de la innovación "design-driven" o innovación de significado y busca resignificar y diversificar un producto o aumentar el ciclo de vida de este.

La autora Rampino (2011) define la innovación de significado como "los aspectos emocionales y simbólicos de un producto, es decir, lo que un producto puede comunicar." A su vez, la autora cita a Norman, quien habla de un diseño "reflexivo" "ya que trata del significado de un producto y con los recuerdos que evoca y, al mismo tiempo, con nuestra autoimagen y con los mensajes que el producto transmite a otras personas" (Rampino, 2011).

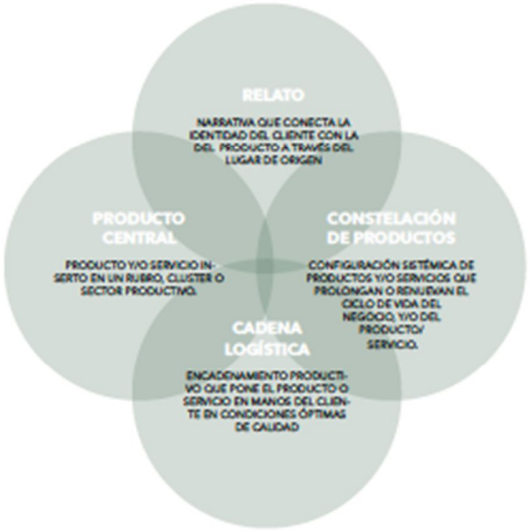
El sistema esta conformado por cuatro componentes:

-Relato: narrativa que conecta la identidad del cliente con la identidad del producto a través del lugar de origen.
-Producto / Servicio central: Producto y/o servicio Inserto en un rubro, cluster o sector productivo.
-Constelación de productos: Configuración sistémica de productos y/o servicios que prolongan o renuevan el ciclo de vida del negocio, y/o del producto y/o del servicio.
-Cadena Logística: Encadenamiento productivo que pone el producto o servicio en manos del cliente en condiciones óptimas de calidad. (Mollenhauer & Hormazábal, 2013).

Estos componentes se encuentran unidos en un todo y buscan visibilizar la reconfiguración de la identidad de la empresa, poner en movimiento su estrategia y fortalecer su posicionamiento en el mercado (Mollenhauer & Hormazábal, 2011).

> "La construcción de Relatos como expresión del significado del producto/servicio, así como la vivencia de una experiencia significativa por parte del cliente, se constituyen en activos del producto/servicio, abriendo paso a una dimensión más compleja de éste: a la dimensión del producto como sistema o también denominado "sistema-producto" (Mollenhauer & Hor- mazábal, 2012, pág. 26).

A modo de visualizar el Sistema Producto se ha elaborado el siguiente esquema:



Mollenhauer & Hormazábal, 2013

3.2. HOJA DE QUINOA DE PAREDONES

La hoja de esta planta tiene un sabor parecido a la espinaca pero menos intenso, y el doble de proteína que el grano. En cuanto a los usos, de las hojas se puede obtener harina, colorante, ensaladas crudas y cocidas (Fuentes et al, 2018).

Actualmente en Paredones la hoja tiene un escaso uso para el consumo familiar como hortaliza, y nulo para la venta. Los productores reconocen haber consumido la hoja como ensalada, la que describen con un sabor "picantoso". Una productora, Mónica Castro, afirma que en ocasiones ha secado la hoja en la sombra y luego hace polvos para hechar como especia sobre sopas. (M. Castro, comunicación personal, 30 de marzo, 2018).

Pero en general, es vista por los productores como un residuo de la cosecha del grano. Todos los veranos entre diciembre y enero, aproximadamente 90 días después de la siembra, se cosecha el grano, y la hoja queda tirada en los campos, secándose ahí y finalmente haciéndose parte de la tierra.

Sin embargo, en diciembre se tuvo la suerte de ser invitada a comer a la casa de Lautaro, un productor, donde sí se sirvió la hoja como ensalada. Esto evidenció que aún algunas familias mantienen las antiguas tradiciones.

3.3. COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE QUINOA DEL SECANO

La Cooperativa de Productores de Quinua del Secano de O'Higgins (COOPROQUINUA) es una instancia de organización campesina impulsada por financiamiento público, mediante la ejecución del proyecto FIC-R "Tecnologías de Innovación para la Quinua del Secano" el cual es financiado por el Gobierno Regional de O'higgins.

Actualmente la Cooperativa está conformada por un grupo de 53 pequeños y medianos productores de quinoa pertenecientes a las comunas de Pichilemu, Paredones, Pumanque y Marchigüe, de los cuales 49 son hombres y 4 son mujeres.

La misión de la formación de la cooperativa es "fortalecer la producción de quinoa 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 quinua (exportaciones, mercado local y/o consumo familiar)." (FAO, 2015)

COOPROQUINUA cuenta hoy con grandes avances a partir de la ejecución del proyecto FIC, cuenta con una planta procesadora en el pueblo de Paredones, la cual tiene por objetivo homogeneizar los estándares de producción a través del uso de una seleccionadora de grano, una desaponificadora, y una acumuladora de saponina (Fuentes et al, 2018)

Como se dijo anteriormente, los productores de la cooperativa son en su mayoria pequeños agricultores de mas de 45 años que no tienen los recursos necesarios para vender un producto de calidad, por lo que la Cooperativa es vista como un medio de apoyo para la producción y cosecha de sus plantas. A pesar de esto, la planta procesadora sigue siendo un lugar con recursos mínimos. Sin embargo se espera que en un futuro cercano con ayuda de fondos concursables puedan obtener nuevas maquinarias que les permita ampliar los productos ofrecidos al mercado.

La Cooperativa además maneja una cuenta en facebook a través de la cual buscan llegar a más gente y identificar nuevos compradores.

5.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Para cada antecedente se definó una fortaleza, que es lo que se rescata, y una debilidad, que es lo que le falta y lo que reafirma que la problemática sigue siendo un problema sin resolver.

Asociación de Restaurantes Saludables de Lima

Asociación peruana que en sus restaurantes prepara hasta 42 recetas con la quínoa y su hoja, entre las que destacan tortillas rellenas de hojas, tamales hechos con masa de grano y hojas, tallarines con salsa verde a base de hojas, pasteles rellenos de hoja, bebidas y sopas de quínoa negra con hojas.
Foto: http://quinua.pe

Fortaleza: Pone en valor la hoja como hortaliza, da la opción de probarla a través de las recetas de los restaurantes.
Debilidad: No pone en valor a los productores, no entrega un producto comercializable por la rápida degradación de la hoja como hortaliza.

Campaña "Beneficios de la hoja de quinua"

El portal peruano Quinoa.pe lanzó una campaña promocional del consumo de la hoja de quinoa como hortaliza mediante un video disponible en youtube donde además de señalar su origen y carácter ancestral andino, la reconoce como una verdura con múltiples beneficios nutricionales, mostrando además las maneras de cocinarla, así como tentadoras recetas en base a hoja, mediante el reemplazo de las hortalizas verdes.

Fortaleza: Pone en valor la hoja como hortaliza e informa sobre sus propiedades.
Debilidad: No pone en valor a los productores, no entrega un producto.

5.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Revalorizando la quinoa

Poryecto impulsado por el Gobierno Regional de O'Higgins enfocado en dar a conocer el uso comestible de la hoja de quínoa como oportunidad para los productores y hortaliceros, reutilizando la hoja, que se puede comer fresca como ensalada, cocida o como harina. El proyecto se difunde a través de una página de facebook mediante la cual comparten recetas elaboradas con hoja de quínoa. Además se está trabajando en el lanzamiento de un recetario con 20 preparaciones utilizando la hoja.

Foto: Facebook, RevalorizandolaQuinoa

Fortaleza: Pone en valor la hoja y muestra como prepararla.

Debilidad: No pone en valor a los productores, no entrega un producto.

Pasta y arepas de hoja de quinoa

El grupo de investigación QuinoaLab UC con la participación del Profesor de nutrición UC y chef Sebastián Tobar recientemente han formulado recetas tradicionales usando la hoja de quinoa. Entre estas ya cuentan con la creación de pasta y arepas en base a harina de hojas de quínoa, para la cual primero se seca mediante un proceso de deshidratación y luego se muele hasta obtener un polvillo fino. Esta recetas son compartidas mediante los instagram de Quinoalab UC y el chef.

Foto: Instagram, Quinoalab

Fortaleza: Pone en valor la hoja de una manera novedosa

Debilidad: No entrega un producto comercializable.

Expo Sabores y Saberes de la Quinoa

Fiesta "Expo" en torno a la quínoa realizada en Paredones desde 2016. Busca dar a conocer las raíces gastronómicas y productivas locales, a través de una muestra de preparaciones que integra al visitante con el principal objetivo de fomentar el consumo de quínoa. Financiada por Prodesal, La Municipalidad y QuinoaLab UC, ofrece una visión de las principales organizaciones que podrían apoyar el proyecto. También interesa el público al cual va dirigido, que son personas que viajan como turistas al lugar de origen del producto, buscando conocer sobre este, su historia, preparaciones y propiedades.

Fortaleza: Difunde el consumo del grano de quinoa, y el oficio ancestral

Debilidad: No difunde el consumo de la hoja.

6.1.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Una vez definida la formulación fue necesario un segundo levantamiento de información para profundizar en algunos temas y decisiones del proceso de diseño.

A) ENTREVISTA A PRODUCTORES

Se volvió a conversar con productores para profundizar en el cultivo de la quinoa y averiguar el ciclo anual de la cosecha.

El cultivo empieza en Septiembre-octubre, para sembrar se debe esperar hasta después de las últimas heladas, porque si hiela se pierde todo. Se cosecha entre 60 a 90 días después de la siembra, entre diciembre-enero. Las plantas pueden llegar a medir 2 metros, pero esto dificulta el cortado y la cosecha. Esto depende de la tierra, de la calidad del terreno.
Por otro lado, la planta se puede sembrar en invernadero y obtener sus hojas en 45 días. Con este método el proceso de fabricación del producto es más rápido, ya que las hojas en invernadero están más limpias, por lo que el proceso de lavado es más rápido

B) MÉTODO DE SECADO DE LA HOJA

Se averiguó métodos actuales de secado de hojas utilizados por los productores, quienes no recuerdan haber secado la hoja para consumo, a excepción de una productora, Mónica, quien afirmó que en ocasiones secaba la hoja en la sombra y luego hacía polvos para hechar como especia sobre sopas. Sin embargo, el método utilizado por esta productora no era el adecuado, debido a su lentitud, ya que requiere de varios días consecutivos de tiempo cálido, además de falta de higiene al estar totalmente expuestos a la intemperie y el contacto con insectos y roedores.

C) IDENTIFICAR ALIMENTOS SECUNDARIOS

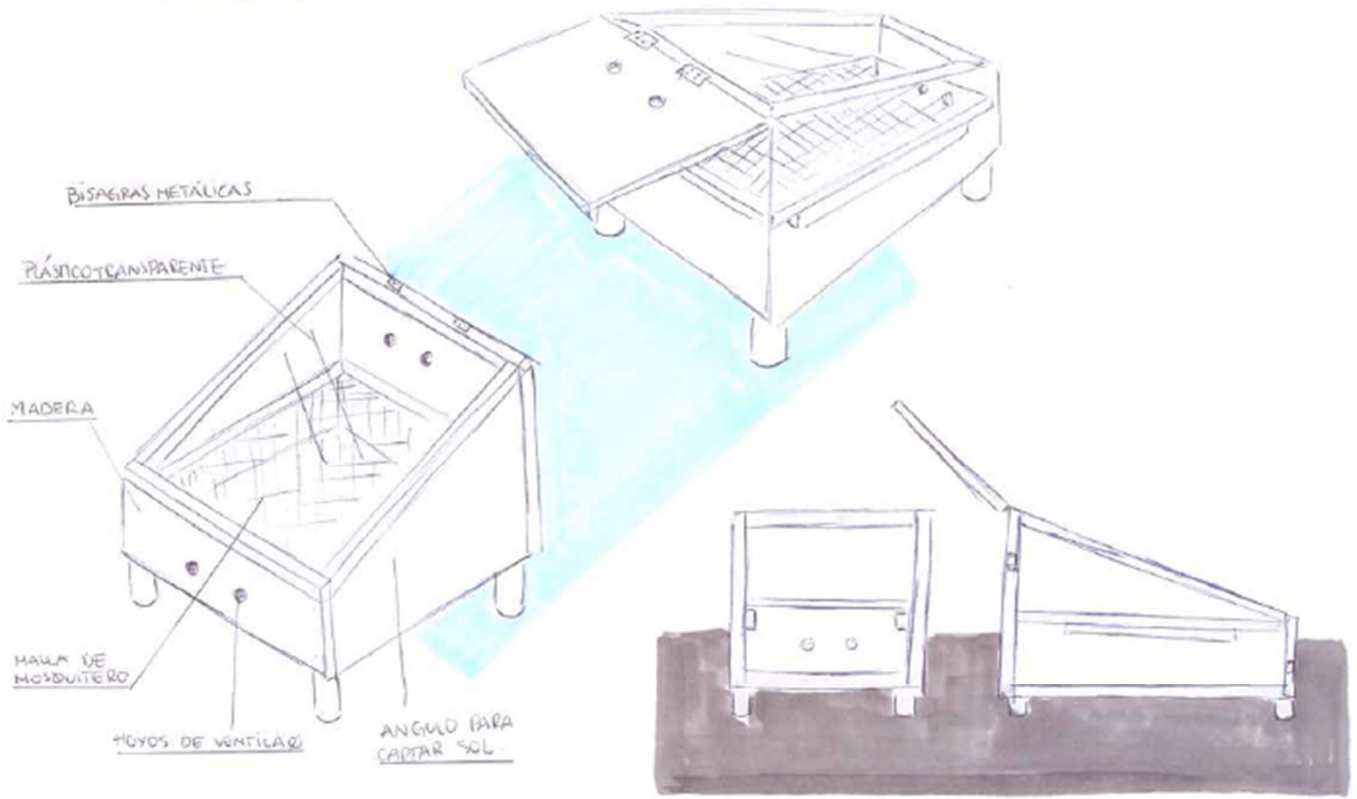
Se decidió incorporar productos nativos de la zona, que pudieran combinarse con la hoja de quinoa para aportarle más sabor y propiedades al nuevo producto, pero que fueran de fácil alcance por los productores, es decir, que tuviesen en su casa, o disponibles en los campos o cerros cercanos. Primero se investigó mediante estudio documetal exploratorio consultando diversas fuentes, y se encontró como potencial productos de la zona maqui, quillay, miel, mora, menta, boldo, bailahuén, rosa mosqueta, entre otras.

Luego se investigó productos con propiedades antioxidantes y de estos se identificó a los que estuviesen presentes en la zona, destacando el arándano, mora, frambuesa, frutilla, uva rosada, manzanilla, manzana, naranja, limón y menta.

Luego en la siguiente salida a terreno se nombró todos estos productos a los productores y se les preguntó cuales de estos reconocían tener en sus casas o estar presentes en la zona. En base a sus respuestas, se elaboró un recuadro clasificado para poder visualizar las diferencias entre estos e identificar los productos más disponibles por los productores.

Así los escogidos fueron mora, frutilla, arándano, uva, manzana y menta

Deshidratador solar



6.1.2. EXPERIMENTACIÓN

A) CULTIVO EN INVERNADERO DE MATERIA PRIMA

A modo de experimentación, a inicios del proceso en agosto, se cultivaron 4 variedades distintas del ecotipo del secano en invernadero, para obtener de una manera rápida material para hacer pruebas, ya que si se esperaba a que salieran las primeras hojas de las cosechas de los productores se atrasaría mucho el proceso. Un elemento que se percibió como un factor beneficioso para el proyecto fue que al plantar distintas variedades de planta se lograría obtener distintos coloridos de hojas, lo que sería interesante para la parte sensorial del producto.

20 días desde la siembra

30 días desde la siembra

60 días desde la siembra

B) PRUEBA DESHIDRATACIÓN

Se hicieron las primeras pruebas de secado de la hoja en secador solar, se dejaron dentro del prototipo 5 horas al sol y se comprobó que el método era adecuado y rápido para secar las hojas.

B) SEGUNDA PRUEBA INFUSIÓN

Luego en una segunda prueba, se recopilaron los alimentos originarios de la zona escogidos, y se deshidrataron en el secador solar construido como prototipo junto a más hojas de quinoa. Se hicieron seis infusiones distintas combinando la hoja de quinoa con menta, limón, frutilla, mora, arándano y manzana, las principales conclusiones de esta prueba fueron:

-La menta por sí sola no funciona muy bien con la hoja de quinoa pues realza su sabor y olor a espinaca, pero al mezclarla con limón y manzana adquiere un aroma y sabor muy agradable y fresco.

-Los berries (frambuesa, mora y arándano) funcionan bien combinados entre sí, pero inhiben el aroma y sabor propio de la hoja de quinoa, por lo que hay que aplicarlos en proporción pequeña.

-Las infusiones eran de sabor y olor agradables tanto en frío como en caliente por lo que funcionan en ambos casos.

-Finalmente se definieron 3 combinaciones:
-frutilla, mora y arándano
-menta y limón
-manzana y uva.

D) TERCERA PRUEBA INFUSIÓ

Para realizar esta prueba se volvieron a deshidratar los materiales, pero esta vez utilizando el secador solar real, por lo que sirvió a su vez para testear el correcto funcionamiento de este. Luego se hicieron pruebas de las tres infusiones en laboratorio junto al chef Sebastián Tobar, con el fin de encontrar las medidas necesarias de hoja de quinoa y de agregados, Se comenzó mezclando 2 grs de hoja de quinoa con 0,5 grs de agregado, pero se comprobó que con tan poca cantidad de agregado no se sentía en la infusión. Luego de varias pruebas de ensayo y error con diferentes medidas se determinó que la receta para una taza de infusión (150 cc, en base a una tasa de té) debía ser 1,5 gramos de hoja de quinoa y 1,5 gramos de agregado.

Con respecto al sabor de las infusiones de frutos rojos y menta limón, se aprobaron, sin embargo la infusión de manzana y uva se sentía muy suave por lo que se decidió cambiar la uva por otro fruto o hierba, para diferenciar más los sabores. Este debía cumplir con tres características para lograr reemplazar la uva: encontrarse fácil en la zona de Paredones, ser alto en antioxidantes y ser relajante. Así se llegó a la manzanilla, hierba característica de la zona de Paredones. Es por esto que la tercera infusión quedó de manzana y manzanilla.

HOJA DE QUINOA
Infusión de hoja de quinoa de Paredones
FRUTILLA
Mañana
[Energizante]
HOJA DE QUINOA
Infusión de hoja de quinoa de Paredones
MENTA Y LIMÓN
Medio día
[Digestivo]
HOJA DE QUINOA
Infusión de hoja de quinoa de Paredones
Noche
[Relajante]

7.3. ANÁLISIS FODA

FORTALEZAS

-El producto no existe en el mercado por lo que no presenta competencia siendo innovador y presentándose como la nueva forma de incorporar la hoja de quinoa a la alimentación.

-Los insumos de producción están al alcance de los productores en sus mismas casas y campos cercanos por lo que son de costo bajo.

-Actualmente los antioxidantes se están incluyendo mucho en la alimentación, por lo que se ve como una novedosa forma de consumirlos.

-El producto al no tener ningún tipo de aditivos ni preservante, y ser solamente de hoja de quinoa y frutos entra en la categoría de producto 100% natural.

-Es un producto libre de sellos con respecto a la ley sobre la composición nutricional de los alimentos y su publicidad, al posicionarse dentro de los límites establecidos por el gobierno.

OPORTUNIDADES

-Producto de un territorio único con historia, patrimonio y tradiciones cautivantes

-Aprovechar un recurso en desuso de costo bajo para los productores.

-Paredones posicionándose como principal productor de quinoa a nivel nacional y regional.

-Nueva Ordenanza Municipal incentivando la venta de productos de la planta de quinoa en restaurantes.

-Tendencia a los productos orgánico, naturales, locales y lo menos procesado posible.

-Tendencia a los métodos de producción sustentables.

-Opción de ampliar la línea de productos

DEBILIDADES

-Por falta de tiempo, no se han hecho pruebas probando el producto después de varios meses, por lo que se desconoce si el resultado es el mismo a medida que pasa más tiempo.

-La producción es estacional, es decir, reducida a un periodo del año corto y específico, que son los meses de noviembre a enero, cuando están las hojas listas pra cosecharse.

-El método de deshidratar las hojas mediante secador solar también es estacional, dependiente del clima y el sol.

AMENAZAS

-Al ser un producto de método de fabricación sencillo e insumos fáciles de encontrar en Chile, existen posibilidades de que otras empresas puedan imitar el producto.

-La hoja de la quinoa y sus propiedades aún es muy desconocida para la población, por lo que puede generar rechazo o desconfianza.

ANEXO 14

Metodologías territoriales de fortalecimiento a la producción familiar sustentable

ACTIVIDADES AÑO 2016

Taller de coordinación

Con el objetivo de programar los principales hitos del proyecto en conjunto con la cooperativa, se realiza el taller de coordinación con la dirigencia el pasado 26 de mayo del 2016. De esta manera se definieron los compromisos a realizar por los socios y el equipo de proyecto para el éxito de esta iniciativa.

Fotografía 1. Reunión de inicio de proyecto con directiva de COOPROQUINUA en la localidad de Paredones (26 de mayo, 2016).

Recolección de semillas

Con fecha 21 de junio del 2016 se realiza la actividad de terreno a cargo del investigador de proyecto Samuel Contreras, quien es experto en manejo de semillas. Se realiza capacitación en campo a los agricultores Orlando Cabezas y Lautaro Díaz. Los productores recibieron asesoría en el resguardo de semillas, selección de semilla para siembra y metodologías para medir nivel de germinación. Además, se genera la donación de 5 kilos de semillas para realizar diferentes estudios y análisis de la semilla en el laboratorio de semillas de nuestra casa de estudio.

Los resultados de este estudio serán divulgados posteriormente en los talleres de capacitación comprometidos en el proyecto.

Fotografía 2. Visita técnica para estudio de calidad de semillas de quínoa con Orlando Cabezas, productor asociado a COOPROQUINUA en la localidad de Pailimo (21 de junio, 2016).

Visita técnica en línea de procesos

Con fecha el 23 de julio del 2016 se realiza la visita técnica a la línea de procesos de la cooperativa. Identificando los problemas en el proceso de pelado de quínoa, permitiendo generar un diagnóstico de los principales problemas a solucionar en pos de mejorar el rendimiento e eficiencia de la maquina peladora de quínoa.

Fotografía 3. Visita técnica para pruebas de planta procesadora de quínoa de COOPROQUINUA, localidad de Paredones (23 de julio, 2016).

Primer taller para implementación de Ordenanza Municipal

Con fecha 30 de julio se realiza la actividad de acercamiento con la cámara de turismo de la Bucalemu, comuna de Paredones. El taller a cargo del investigador de proyecto Pablo Olguín quien propone la idea de realizar la primera Ordenanza Municipal que resguarde el consumo de quínoa local. El taller tuvo una buena aceptación por parte de los locales gastronómicos de la comuna.

Fotografía 4. Reunión de trabajo con Cámara de Comercio y Turismo de Bucalemu y Municipio de Paredones (30 de julio, 2016).

Visita de campo de estudiantes de Agronomía UC

Se realiza la visita de campo de estudiantes de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile a la parcela de mejoramiento del proyecto, divulgando los beneficios que tiene el proyecto para los productores de quínoa del secano.

Figura 5. Visita técnica a campo experimental de Pailimo del agricultor Orlando Cabezas y visita de gira de estudiantes de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

ACTIVIDADES AÑO 2017

Visita a campo para visualizar consecuencias de incendios a los productores de quínoa en el secano.

Se realiza la observación en campo el 22 de enero 2017 por parte de los investigadores de proyecto para ver las consecuencias de los diversos incendios en la zona. Considerando la fecha de cosecha de quínoa durante febrero 2017. Se visita las localidades más afectadas por los incendios y donde se localizan los productores. Esto fue en la localidad de Pailimo en la comuna de Marchigüe, el sector de Peña Blanca en Pumanque, y las localidades del Peral y Panilongo en la comuna de Paredones

La mayor parte de los socios de la cooperativa no se vieron afectados por los incendios a excepción de dos agricultores quienes perdieron quínoa debido a que el predio se ocupó para resguardo de ovejas.

Figura 6. Visita a zonas afectadas con incendios forestales en la localidad de Pailimo.

Puesta en marcha de la línea de procesos

Con fecha 10 de marzo 2017, se realiza la puesta en marcha de la línea de proceso, utilizando la producción del agricultor Lautaro Díaz. Durante el procesamiento se identifican nuevos puntos críticos en la maquinaria para mejorar su rendimiento y eficiencia.

Figura 7. Trabajo de puesta en marcha blanca planta procesadora de quínoa en la localidad de Paredones.

Taller de capacitación en uso y aplicaciones de la quínoa

Realización del Taller "Más allá del grano: usos y aplicaciones de la quínoa", generado por las investigadoras de la UC, Wendy Franco y Katherine Evert.

Taller de degustación y evaluación sensorial de pan hecho con quínoa realizado en el Hotel Quinteros de la comuna de Pichilemu el jueves 13 de julio del 2017, donde participaron productores, consumidores de quínoa local y autoridades locales. El taller tuvo como objetivo generar nueva información respecto a la tendencia gustativa de un pan generado con masa madre de 100% harina de quínoa. La concurrencia de las personas fue cercanas a los 100 asistentes.

Figura 8. Taller de degustación y evaluación sensorial de pan hecho con quínoa.

Taller "Más allá del grano: usos y aplicaciones de la quínoa", generado por el investigador - Chef Sebastián Tobar, profesor de la carrera de Nutrición de la UC. Taller de elaboración de productos dulces y salados en base a quínoa local. Taller realizado en el Hotel Quinteros de la comuna de Pichilemu el jueves 13 de julio del 2017, donde participaron productores, consumidores de quínoa local y autoridades locales. Con una concurrencia cercana a los 100 asistentes. El Chef Sebastián Tobar genero diversas técnicas culinarias para la generación de preparados caseros en base a la quínoa local.

Figura 9. Demostración y degustación al público asistente de los productos elaborados por el Chef Sebastián Tobar

Taller de fortaleciendo y cuenta pública de avances del proyecto FIA, ante dirigentes y socios de la cooperativa COOPROQUINUA.

Realización de taller de fortalecimiento en la producción de quínoa, donde los investigadores Francisco Fuentes y Pablo Olguín, dieron a conocer los resultados de avance del proyecto, además de dar recomendaciones respecto a la próxima temporada de siembra. Actividad realizada el 4 de agosto del 2017 en las dependencias de la cooperativa.

Figura 10. Taller de fortalecimiento en la producción de quínoa, con foco en la próxima temporada de siembra y cuenta pública de avances de proyecto.

Organización y ejecución del taller de identificación de genotipos de quínoa del Secano.

Con fecha el jueves 30 de diciembre del 2017, se organiza por parte del equipo de proyecto el Taller de capacitación en “mejoramiento genético de líneas de quínoa” taller focalizado a agricultores usuarios de INDAP, interesados en innovar en la producción de quínoa. El taller es impartido por el investigador Francisco Fuentes, quien explica la importancia del mejoramiento de las semillas de quínoa en el Secano. También se contó con la participación del presidente de la cooperativa Lautaro Díaz y el jefe de área INDAP Marchigüe Luis Marambio (Figura 11 y 12).

Figura 11. Taller de campo “Identificación de genotipos de quínoa del secano”.

Figura 12. Taller de campo “Identificación de genotipos de quínoa del secano”.

Lista de Asistencia
Taller de Campo"Identificación de lineas promisorias"
1 de Diciembre de 2017, Sector Cáhuil - Pichilemu, Región de O´Higgins

Nº	Nombre	Institución	Contacto
1	Eliecer Gonzalez Barrientos	Prodesal (San Carlos)	
2	Siro Agustin Caro	Agricultor	
3	Patricia Vargas Celis	Prodesal Pichilemu	
4	Paola Calavera Piña	Indap	
5	Luis Felipe Marambio A.	Indap.	
6	Gerardo Caro San Martin	Agricultor	
7	PATRICIO VENEGAS MONCADA	Prodesal San Carlos	
8	Gaspar Muñoz	Agricultor	
9	LAUTARO DIAZ CATALAN	COOPROQUINTA	
10	Haydee Cáceres Lopez	Prodesal	
11	Walterio Muñoz Lobos	Prodesal	
12	Rene' Vidal Olivos	Prodesal San Carlos	
13	Reimundo Rodriguez Navarrete	Prodesal	
14	Juan Guillermo Caro Gonzalez	Prodesal	
15	Mario Villarroel	Prodesal	

Lista de Asistencia

Taller de Campo"Identificación de lineas promisorias"

1 de Diciembre de 2017, Sector Cáhuil - Pichilemu, Región de O´Higgins

Nº	Nombre	Institución	Contacto
1	Sergio Valenzuela Caro	Prodesal	
2	Aide Ormazabal	Agricultora	
3	Jose Contreras Caro	Prodesal	
4	Ruben San Martin	Prodesal	
5	Ester Villalobos Valenzuela	Prodesal	
6	Dispertina Rodriguez Lopez	Prodesal	
7	Efigenia Palma Villalobos	Prodesal	
8	Juan Contreras Dominguez	Prodesal	
9	Gonzalo San Martin Caro	Prodesal	
10	Maria Caro Hermosilla	Prodesal	
11	Maria Contreras Contreras	Agricultora	
12	Rosa Ibarra	Agricultora-	
13	Delfin Sepulveda	Prodesal	
14			
15			

Redes sociales QuinoaLab UC

ACTIVIDADES 2018

Organización y ejecución del día de campo mejoramiento genético participativo de quínoa.

Con fecha el viernes 26 de enero 2017, se organiza el taller de campo, como objetivo de capacitar a los productores en el área de selección de semillas e identificación de líneas promisorias. El taller es dirigido a los socios de la cooperativa Cooproquinua y agricultores locales usuarios de INDAP. En esta actividad los productores tuvieron la oportunidad no solo de comprender y participar en el proceso de mejoramiento genético generado durante toda la etapa del proyecto, sino también en aspecto cualitativos, respecto a cómo se sienten representados por la semilla de quínoa del secano (Figura 14).

Figura 13. Día de campo “Mejoramiento genético participativo de quínoa”.

Figura 14. Día de campo “Mejoramiento genético participativo de quínoa”.

Lista de Asistencia
Taller de Campo"Mejoramiento Genético Participativo de Quínoa"
26 de Enero de 2018, Sector Cáhuil - Pichilemu, Región de O´Higgins

N°	Nombre	Institución	Contacto
1	Lautaro Díaz	Coorroquinua.	
2	Lucía Quezada	Orquellota	
3	Claudio Reiva	Agricultor	
4	Myriam Fernández.	Cooproquinua.	
5	José Saldaño	Agr. Cooproquinua	
6	Luis Piña	Palmilla	
7	Luis Muñoz	Palmilla	
8	Domingo Reyes	El Quillay Prod. Parrales	
9	Juan de Dios Muñoz	Pumlongo. (Productores)	
10	Ricardo Pérez Piña	El Quillay (Productores)	
11	Reynaldo Ogazún	Pumanque	
12	Miguel Vargas	Población	
13	Nicolás Castro	Parcelas	
14	José Piña Pino	Podadillo	

Lista de Asistencia
Taller de Campo"Mejoramiento Genético Participativo de Quínoa"
26 de Enero de 2018, Sector Cáhuil - Pichilemu, Región de O´Higgins

15	Andrés Calderón	Rodelillo	
16	Iván Pinía	Rodelillo	
17	ENRIQUE PIZARRO G.	SAN VICENTE T.T.	
18	Javier Catalán Quintero	Prodesal	
19	Patricio Vargas Celis	Prodesal	
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Redes sociales QuinoaLab UC

Taller gastronómico, "versatilidad de la quínoa en la gastronomía local"

Con fecha el martes 13 de marzo del 2018 y utilizando las dependencias del Hotel Rocha de la localidad de Bucalemu, comuna de Paredones, se organiza el taller gastronómico a cargo del Chef de la Facultad de Medicina y Nutrición de la UC Sebastián Tobar, quien, en dicha actividad dirigida a dueños de restaurantes y negocios de la comuna de Paredones, quienes fueron capacitados en diversas recetas con quínoa acompañada con productos locales. El objetivo de esta actividad es aumentar a la demanda de quínoa por parte de los mismos restaurantes locales (Figura 15 y 16).

Figura 15. Taller de capacitación "Versatilidad de la quínoa en la gastronomía local"

Figura 16. Taller de capacitación "Versatilidad de la quínoa en la gastronomía local"

Asistencia a taller

I.MUNICIPALIDAD DE PAREDONES

LISTA DE ASISTENCIA

Con fecha 09 de Marzo de 2018 a las 16:00 horas, en el Hotel Rocha, sé realiza la mesa de trabajo para la discusión respecto a la elaboración de una **"ORDENANZA LOCAL DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LA QUINOA LOCAL"**, donde participan las siguientes personas:

NOMBRE RESTAURANTE	NOMBRE ASISTENTE	RUT ASISTENTE	CARGO ASISTENTE	DIRECCIÓN RESTAURANT	N° TELEFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
	Monica Castro						
Cámara de Comercio y Turismo	Silvia Godoy T.		Presidenta				
La RUEDA	Francisco Cabello		Propietario				
O'Higgins	Clara Orrego		Propietaria				
El chino Pery	María Victoria Pery		Presidenta CDC turismo				
La Gaviota	Cristian Almazán		Encargado				
El ARRIERO	DANIEL DIAZ		ADMIN				

I.MUNICIPALIDAD DE PAREDONES

NOMBRE RESTAURANTE	NOMBRE ASISTENTE	RUT ASISTENTE	CARGO ASISTENTE	DIRECCIÓN RESTAURANT	Nº TELEFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Hotel Rocha	Amanda Goetz		dueña				
Hotel Rocha	JEANNETTE REYES		COCINERA				
Hotel Rocha	Mónica González		Dueña				
	HECTOR SEBASTIÁN GONZÁLEZ ORDENES		COORDINADOR PRODUCTIVO				
Municipalidad	María Valentina García Carmona		Abogado.				
MUNICIPALIDAD	Salvador Llanos		ENCARGADO DPTO DESARROLLO ECONÓMICO				
Quinoa Lab	Pablo Agüí		Investigador				
Quinoa Lab	Francisco Fuentes		Investigador				
	HUGO SANTA MARÍA		ZRPP MUNICIPIO				
	SEBASTIAN		CHEF				

Redes sociales QuinoLab UC

Participación del equipo de proyecto en la tercera versión del evento, "Expo Sabores y Saberes de la Quínoa"- Paredones 2018

Con la invitación de la Ilustre Municipalidad de Paredones, el equipo de proyecto en conjunto con la Cooperativa Cooproquinua comparte un stand en este evento, el cual se efectuó el sábado 7 de abril en la plaza de la comuna de Paredones (Figura 17). La actividad contó con un show gastronómico ejecutado por el chef de la facultad de Medicina y Nutrición de la UC y miembro del equipo Quinoalab UC, Sebastián Tobar. También se participa en Charla Científica, la cual estuvo a cargo del PhD. Francisco Fuente, quien difunde los importantes resultados de proyecto FIA en el área del mejoramiento genético de la semilla de quínoa en el territorio de Secano. También se participó en este evento mediante la instalación de un stand, estando a cargo el equipo de proyecto y líderes de la cooperativa Cooproquinua. Permitiendo vender productos de la cooperativa, difundir las actividades de proyecto FIA y capacitar a los diversos visitantes respecto a todo lo que rodea la producción, procesamiento y comercialización del cultivo de quínoa en el territorio de secano (Figura 18 a 21).

Figura 17. Afiche de la propaganda del evento organizado por la Municipalidad de Paredones.

Figura 18. Participación de Sebastián Tobar, Quinoalab UC en el Show Gastronómico.

Figura 19. Participación de Sebastián Tobar, Quinoalab UC en el Show Gastronómico.

Figura 20. Participación de investigador PhD. Francisco Fuentes, QuinoaLab UC la charla Científica.

Figura 21. Participación del equipo de proyecto en conjunto con los líderes de la cooperativa Cooproquinua en el stand de la Expo Quínoa.

Noticias de prensa

Diario VI Región - 2 de abril, 2018.

Comuna de Paredones

"Expo sabores y saberes de la Quínoa 2018"

Paredones se alista para lo que será la "Expo Sabores y Saberes de la Quínoa Paredones 2018" que en su tercera versión busca ir al rescate de las raíces gastronómicas y productivas locales, a partir de la realización de un encuentro de productos a base de Quínoa.

Además este año, se le suma el concepto EXPO, lo que se pretende es llegar más allá de una celebración en torno a la Quínoa. La actividad busca una motivación, entre los consumidores de este producto, intercambiar opiniones, fomentar el consumo de este grano más allá de lo local. Es así que desde este año se pretende exhibir todas las bondades de este grano a los asistentes dando a conocer las bondades de este producto a través de stands con productores locales, realización de charlas para agricultores y productores así como también para personas y empresas que se interesen en la comercialización, compra y venta de este producto. Compone además una interesante muestra gastronómica y un variado programa que integrará al visitante en una dinámica y enriquecedora jornada entorno a la Quínoa.

Desarrollar la identidad local a partir de las manifestaciones gastronómicas típicas de la comuna, difundir el consumo de Quínoa, fomentar la asociatividad, entre organizaciones, contribuir al conocimiento de los productos típicos y sus distintas preparaciones, potenciar la actividad turística-cultural de la comuna y su entorno, además de posicionar a Paredones como el principal productor de Quínoa en la región, son algunos de los objetivos de esta jornada y en la cual los visitantes podrán disfrutar también de un exquisito almuerzo campesino acompañado con música folclórica en vivo y diversas presentaciones artísticas.

La actividad se llevará a efecto en la Plaza de Armas, este sábado 7 de abril a partir del mediodía. Esta iniciativa, organizada y financiada por la Municipalidad de Paredones en conjunto con el Programa Prodesal y la colaboración de la Pontificia Universidad Católica de Chile y su grupo de investigación QuinoaLab, INIA, Cooproquinoa y Promauka, busca difundir uno de los productos locales más importantes del secano costero./

https://www.diarioviregion.cl/index.php/noticias/3731-comuna-de-paredones-expo-sabores-y-saberes-de-la-quinoa-2018

Diario electrónico Pichilemu News – 8 de Abril, 2018

PERIODICO "PICHILEMU" Fundado el 25-1-1944 Por Carlos Rojas Pavez

WWW. PICHILEMU NEWS.CL

EDICION ON LINE Fundada el 14-1-2000 Por Washington Saldias G. Director - Editor

TERCERA VERSIÓN DE LA EXPO QUINOA PAREDONES 2018 SE REALIZÓ AYER

Una vista del escenario de la Expo Quinoa 2018 en Paredones.

08/04/2018.

La fiesta campesina dedicada a otro de los productos que se cultivan en Paredones –la Expo Quinoa 2018- tuvo lugar ayer con gran éxito, en franca consolidación de actividades tradicionales como la Fiesta de la Virgen de las Nieves, la Paila Marina en su balneario de Bucalemu, que permiten mantener sus tradiciones e identidad.

Una vez más, la fiesta de la Expo Quinoa –como otras- tuvo como animador oficial al pichilemino Fernando Urzúa Púa, que gracias a su performance de huaso ladino, pícaro, le da color en las presentaciones y animaciones de los shows artísticos.

Una oportunidad para apreciar las cualidades y alternativas de uso en la gastronomía del producto catalogado como el alimento perfecto, con extraordinarias características sobre otros. Y, que pese a tener notoriedad relativamente reciente, es cultivado por siglos en la parte sur del continente americano.

Manuel Pacheco y esposa disfrutando ayer en Paredones.

volver

http://www.pichilemunews.cl/detalle.php?id=18273

Con el objetivo de fortalecer los avances generados por la cooperativa mediante el presente proyecto financiado por FIA y ejecutado por el equipo QuinoaLab – UC conjuntamente con la Cooperativa COOPROQUINUA.
Se han realizado diversas actividades articulación con entidades públicas para el apoyo de iniciativas que vayan en directo apoyo a los productores de quínoa de la región de O´Higgins. Es así como gracias a la gestión del equipo de proyecto, el día 4 de agosto se reunieron en las dependencias de la planta de procesos de la Cooperativa, socios y dirigentes con el SEREMI de Agricultura de la Región de O´Higgins, Sr. Joaquín Arriagada. Instancia que fue valorada por la autoridad, donde se dieron a conocer tanto las problemáticas que limitan el desarrollo del cultivo en la zona, como también los avances generados por el proyecto y las nuevas metas planteadas por la organización.

Imagen 22. Asamblea General de socios realizada el día 4 de agosto de 2018, la cual contó con la visita del SEREMI de Agricultura de la Región de O'Higgins Sr. Joaquín Arriagada.

Adjudicación de proyecto SERCOTEC

Gracias al equipo de trabajo del proyecto, la cooperativa se adjudica proyecto SERCOTEC el cual tiene como objetivo realizar mejoras en infraestructura y equipamiento de la línea de procesos.

Imagen 23. Adjudicación de proyecto “Fortalecimiento de la Cadena de Procesamiento y Comercialización de la Quínoa Producida por la Cooperativa Cooproquinua en la Provincia de Cardenal Caro, Región de O'Higgins” del programa de Fortalecimiento gremial y de cooperativas de SERCOTEC.

Postulación a proyecto de continuidad en mejoramiento de semillas de quínoa, con impacto en asociaciones de quínoa del centro sur del país.

CARTA DE APOYO

Señores
Fundación para la Innovación Agraria FIA
Presente

De nuestra consideración

El Servicio Agrícola y Ganadero, a través de la División de Semillas, manifiesta su apoyo a la propuesta de ejecución del proyecto **"Plataforma pública/privada de innovación para el desarrollo y obtención de nuevas variedades de quínoa para la zona centro y sur de Chile"**, presentado por la **Pontificia Universidad Católica de Chile** al concurso **Convocatoria Nacional Proyectos de Innovación 2018**, la cual responde a específicamente a *"generar una plataforma pública/privada para el desarrollo de nuevas variedades de quínoa de alto rendimiento y calidad nutricional adaptadas a la zona centro y sur de Chile".*

La División Semillas declara su interés en desarrollar y elaborar, en conjunto con la Universidad Católica, directrices de examen para la ejecución de las pruebas de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad para la quínoa.

Servicio Agrícola y Ganadero

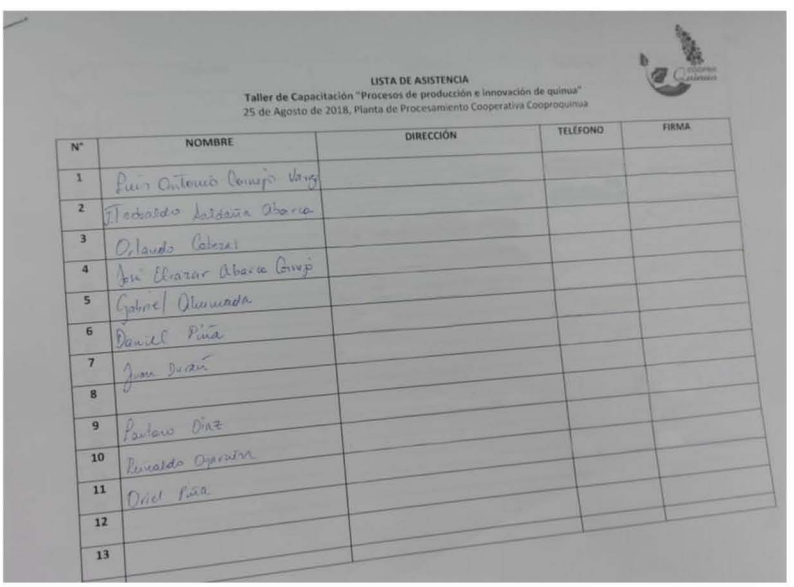
9 de agosto de 2018.

Imagen 24. Resultado de reuniones con División de Semillas del Servicio Agrícola y Ganadero para el apoyo al desarrollo de nuevas variedades de quínoa en postulación de proyecto de continuidad a la Convocatoria Nacional Proyectos de Innovación 2018 de FIA.

El día 25 de agosto se desarrolló taller de fortalecimiento en procesos productivos e innovación de quínoa.

Actividad a cargo del Dr. Francisco Fuentes de QuinoaLab UC, quien mostró las actuales tendencias de producción, sistemas de control de calidad e innovación de productos a base de quínoa. Esta actividad contó con la participación de dirigentes y socios de cooperativa. Dicha actividad se realizó en las instalaciones de la cooperativa.

Imagen 25. Taller de fortalecimiento productivo para socios de la cooperativa.



LISTA DE ASISTENCIA

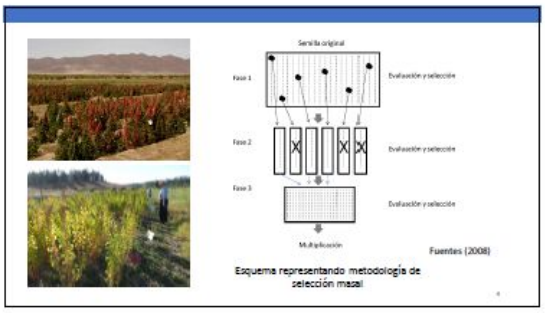
Taller de Capacitación "Procesos de producción e innovación de quinua"

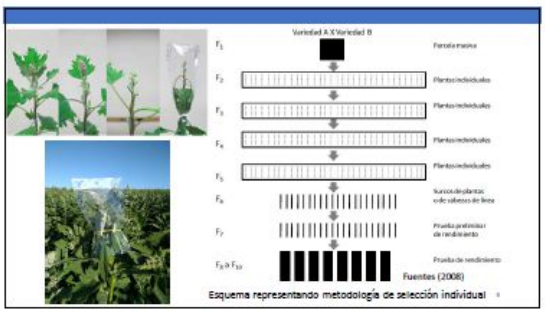
25 de Agosto de 2018, Planta de Procesamiento Cooperativa Cooproquinua

N°	NOMBRE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	FIRMA
1	Juan Antonio Campos Vargas			
2	Teodoro Zarzana Abarca			
3	Orlando Cabezas			
4	José Eliazar Abarca Campos			
5	Gabriel Quinzada			
6	Daniel Pina			
7	Juan Duran			
8				
9	Pastor Diaz			
10	Ricardo Ogarrin			
11	Oriel Pina			
12				
13				

Imagen 26. Lista de asistencia taller en procesos productivos e innovación.

Presentación taller de fortalecimiento productivo para socios de la cooperativa

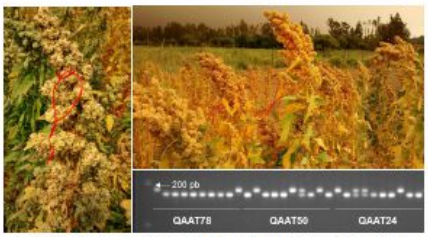




Resistencia genética de quinoa a mildiú

Resistencia genética de quinoa a plagas

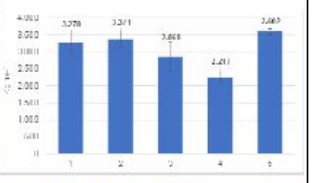
Evaluación de precocidad de líneas promisorias de 5 líneas promisorias de quinoa de la VI Región evaluadas en la localidad de Pichilemu.



Selección de plantas elite en la localidad de Paredones para evaluación de familias de panoja-surco para temporada 2017-2018.

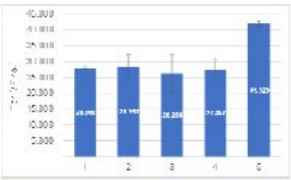
Siembra de ensayos de campo en la localidad de Cáhuil.

Determinación productiva de semillas



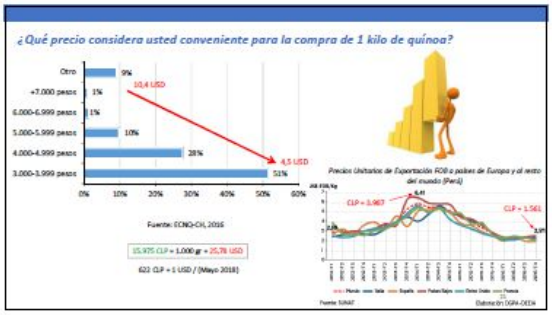
Rendimiento de producción de semillas de 5 líneas promisorias de quinoa de la VI Región evaluadas en la localidad de Pichilemu.

Determinación productiva de hojas



Rendimiento de producción de hojas, peso materia fresca (MF) de 5 líneas promisorias de quinoa de la VI Región evaluadas en la localidad de Pichilemu.

Cadena de valor



SIMPLY 7
QUINOA CHIPS
Jalapeño
QUINOA
QUINOA
QUINOA

Bacalí
QUINOA
ORGANIC QUINOA, KALE & ALMONDS
ORGANIC
GMO-FREE
ORGANIC QUINOA, KALE & ALMONDS

QUINOA
Pasta
GLUTEN FREE

FAIR.
QUINOA
Vodka

Quinoa
SOLID SHAMPOO
Q
QUINOA

SERIE ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN FIA

7 DE JULIO
DÍA INTERNACIONAL
DEL CONSUMO DE LA
QUINUA
PALACIO LA MONEDA
INDAP

AGGREGATE GRAIN
坝 | 上 | 九 | 谷

Quinoa

QUINOA NOODLES

¿QUÉ COMEMOS HOY?

Ensalada de Quinua multicolor

INGREDIENTES

PREPARACIÓN

Taller de dialogo entre productores de quínoa

Participación de Lautaro Díaz en el taller de capacitación de productores de quínoa, realizado el 4 de octubre del 2018 a cargo de FAO, INDAP y ODEPA.

Figura 27: Taller de capacitación de productores de quínoa.

Taller de "estándar de recepción de grano"

Actividad de capacitación y fortalecimiento de productores en "estándares de recepción de grano" esto en el marco de la recepción de la quínoa en planta de procesos.

Figura 28: Taller de capacitación en estándar de recepción de grano.

Construcción de camino peatonal

Con recursos de proyecto SERCOTEC la cooperativa implementa camino peatonal en las salidas de planta procesadora y oficinas.

Figura 29: Implementación de camino peatonal.

Seminario Cierre de proyecto FIA

Con fecha 31 de julio realiza en la municipalidad de Paredones el seminario de cierre de proyecto. Evento en el cual contó con diversas autoridades y agricultores de las comunas del secano.

Figura 30: Cierre de proyecto FIA.

ANEXO 15

Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización

ACTIVIDAD AÑO 2016

Taller de transferencia en calidad de semillas

Taller de transferencia dictado por el investigador de proyecto Samuel Contreras, experto en manejo de semillas.

Figura 1. Taller de calidad de semillas de quínoa con agricultores de COOPROQUINUA en localidad de Paredones (12 de septiembre 2016) (Ver presentación en archivo electrónico de presentaciones).

Difusión en la radio de Paredones de las actividades que se realizarán con el proyecto FIA en la zona del secano.

Figura 2. Participación en programa radial de Radio Antena Sur FM junto a Hugo Santa María. Paredones 96.9 - Pumanque 102.7. En la oportunidad se habló a la comunidad de los alcances del proyecto FIA de quínoa en la zona y se promocionó “Taller de Calidad de

Taller de campo realizado por el investigador de proyecto Rodrigo Chorbadjian, experto en entomología.

Figura 3. Día de campo identificación y monitoreo de plagas de la quínoa en la localidad de Pichilemu.

Figura 4. Portada de cartilla divulgativa de día de campo de identificación y monitoreo de plagas de la quínoa en la localidad de Pichilemu.

Figura 5. Parte interna de cartilla divulgativa de día de campo de identificación y monitoreo de plagas de la quínoa en la localidad de Pichilemu.

ACTIVIDADES 2017

Reunión entre dirigentes de la Cooperativa COOPROQUINUA con profesionales de INDAP regional O´Higgins, para visualizar el apoyo institucional a los productores de quínoa.

Con fecha de 28 de agosto del 2017 y en las dependencias de la cooperativa COOPROQUINUA, se genera por medio de la gestión de los profesionales de proyecto Francisco Fuentes y Pablo Olguín, la primera reunión de aproximación entre los profesionales de INDAP Pía Muñoz, jefa departamento de fomento INDAP - Región de O´Higgins y Luis Marambio, jefe de área INDAP - Marchigüe. Quien explicaron a los dirigentes Lautaro Díaz, Sylvia Godoy y Raúl Ahumada las posibilidades de financiamiento para la cooperativa COOPROQUINUA, principalmente en el área de gestión.

Figura 6. Reunión generada por profesionales del proyecto con dirigentes de la cooperativa y profesionales de INDAP regional.

Participación de agricultores de quínoa del secano en gira de transferencia tecnológica realizada en Puno, como la principal zona productora de quínoa en el Perú.

Desde el 17 al 24 de mayo del 2017 se realizó la gira de transferencia tecnológica en la región de Puno-Perú, asistiendo investigadores de QuinoaLab - UC, profesionales de INDAP, INIA y agricultores representanteS de las principales zonas productoras de quínoa en Chile, entre estos se cuenta la participación del presidente de la cooperativa COOPROQUINUA Lautaro Díaz y la agricultora del sector de Cáhuil Lucia Araneda. Los participantes de la gira tuvieron la oportunidad de conocer los métodos y técnicas de producción en la región de Puno, expuestas por agricultores locales. También se genera conocimiento nuevo respecto al área de procesamiento y comercialización de quínoa,

trasmitido mediante la visita a principal plata de procesamiento de Puno, la cual pertenece a una cooperativa de pequeños agricultores. En esta misma línea se realiza la visita a la fábrica de maquinarias para el procesamiento de quínoa. Por último, se participa del congreso mundial de la quínoa, donde los participantes conocieron las nuevas tecnologías de campo, elaboración de productos, mejoramiento genética del cultivo, métodos de valorización, entre otros aspectos.

Figura 7: Reconocimiento del cultivo de quínoa e intercambio de experiencia en la comunidad de Ilave, región de Puno - Perú.

Figura 8. Reconocimiento de la planta de procesos COOPAIN – CABANA.

Figura 9. Adquisición de conocimiento nuevo por medio de la visita al congreso mundial de la quínoa.

Figura 10. Visita a empresa fabricadora de maquinaria de procesamiento para el grano de quínoa.

Proceso de generación de la ordenanza municipal con foco a la divulgación y promoción de la quínoa local.

Con el objetivo de apoyar la gestión comercial en el área de comercialización de la cooperativa, se logra la instancia de exponer ante el consejo municipal de la comuna de Paredones, la idea de lograr por primera vez en Chile una ordenanza municipal agroalimentaria, donde en todo restaurante y hotel de la comuna se pueda consumir quínoa. La cual se obtendrá de la producción generada por la misma cooperativa COOPROQUINUA. La presentación se llevó a cabo el 12 de julio del 2017, ante el consejo estuvo a cargo del investigador de proyecto Pablo Olguín, quien expuso sobre la importancia de la quínoa local y el apoyo a los pequeños agricultores, identificando la idea de ordenanza como una buena estrategia para concretar circuitos de cercanía. La idea fue recibida con aceptación y con la manifestación de apoyo por parte del alcalde Sammy Ormazábal y todo el consejo municipal.

Posteriormente el 27 de septiembre se logra reunir con la abogada a cargo de los asuntos legales del municipio Karen Díaz y el encargado del departamento de desarrollo económico y local de la municipalidad de Paredones Salvatore Urzúa para comenzar con el proceso de estructuración de la ordenanza. La cual debe generar un documento legal que aboque todos los aspectos técnicos del cultivo. Se propone como una próxima reunión de avance la quincena del mes de Noviembre.

Figura 11: Exposición de la idea de Ordenanza municipal para la quínoa local, ante el alcalde y el consejo municipal de la Ilustre Municipalidad de Paredones.

Apoyo al proceso de acreditación de la cooperativa para ser usuaria del INDAP

Se reúne la documentación necesaria por parte del investigador Pablo Olguín para posibilitar a la cooperativa estar acreditada para postular a los programas de financiamiento a organizaciones campesinas por parte de INDAP. Los documentos requeridos fueron entregados al jefe de área INDAP - Lolol Tirso Gonzales, donde se comprobó el estado de los antecedentes. La documentación permitió a la cooperativa COOPROQUINUA estar desde el 5 de mayo del 2017 estar acreditada ante INDAP. Permitiendo postular a nuevas fuentes de financiamiento por parte del Instituto de Desarrollo Agropecuario.

Figura 12. Entrega de documentación para acreditación de cooperativa a jefe de área INDAP Lolol, Tirso Gonzales, por parte del investigador Pablo Olguín y el presidente de la cooperativa Lautaro Díaz.

Reunión con profesionales de INDAP O´Higgins, para identificar mecanismos de apoyo a la comercialización de la cooperativa COOPROQUINUA. Con el objetivo de apoyar las acciones en el área de comercialización e innovación, los investigadores de proyecto Francisco Fuentes y Pablo Olguín gestionan la primera reunión con la jefa del departamento de fomento Pía Muñoz y el jefe de área Marchigüe Luis Marambio. Reunión realizada el 4 de agosto del 2017 en las dependencias de la dirección regional de INDAP. Una de las conclusiones de la reunión es la posibilidad de la cooperativa es postular al Programa de Asociatividad Económica, el cual tiene como objetivo el apoyo en de un gestor comercial para la cooperativa, quien desempeñara las tareas principalmente de gestión. La tarea de reunir la documentación necesaria quedó a cargo del investigador de proyecto Pablo Olguín.

Figura 13. Reunión con profesionales de INDAP para identificar mecanismo de apoyo a la cooperativa COOPROQUINUA.

Entrega de documentación para postulación al Programa Asociatividad Económica financiado por INDAP

Con el objetivo de fortalecer el aspecto de gestión comercial de la cooperativa y previa reunión con profesionales de INDAP, se reunió por parte del investigador de proyecto Pablo Olguín la documentación necesaria para postular a la cooperativa al Programa de Asociatividad Económica. Entregando junto al presidente de la cooperativa Lautaro Diaz la información requerida al jefe de área de INDAP Lolol, Tirson Gonzales. Con fecha 11 de septiembre del 2017. Actualmente nos encontramos a la espera de los resultados de esta postulación.

Figura 14. Entrega de documentación a INDAP para postulación de la cooperativa al Programa de Asociatividad Económica.

Desarrollo del primer prototipo de envasado de quínoa procesada de COOPROQUINOA. Uno de los requisitos fundamentales para la venta de quínoa es la presentación del producto, es por esto que se ha generado un primer prototipo de envasado de 1000 gramos para la quínoa producida y procesada por agricultores de la cooperativa. El cual cuenta con la información necesaria para el consumidor. Este tipo de envase ya fue promocionando en la feria Expo Mundo Rural 2017 de la estación Mapocho, De igual forma se continuará trabajando en un nuevo envasado considerando los requerimientos y utilidades de los mismos consumidores. Además de agregar nueva información respecto a valorización territorial, lugar de venta, recetas, recomendaciones y calidades nutricionales.

Figura 15. Prototipo de envasado de grano de quínoa procesada en planta de cooperativa.

Actividades de apoyo en el desarrollo de planta de procesos. Se desarrollaron diferentes mejoras en la planta de procesos en pos de ser más eficiente la línea de procesos y cumplir con los requisitos solicitados para la adjudicación de la resolución sanitaria. En estas actividades, se trabajó con la directiva y socios de la cooperativa, junto con el investigador de proyecto Pablo Olguín en jornadas de trabajo durante los últimos cuatro meses. Entre las actividades desarrolladas se cuenta: Sellado de techumbre, instalación de bomba de agua, construcción de piso de cemento para instalación sifón acumulador de saponina, entre algunas actividades.

Figura 16. Sellado de techumbre planta de procesos cooperativa.

Figura 17. Instalación de sifón acumulador de saponina.

Figura 18. Instalación de bomba de agua potable.

Avance en el proceso de adjudicación de resolución sanitaria. Con el fin de adjudicación de la resolución sanitaria para la planta de procesos, por parte del departamento de Acción Sanitaria de la comuna de Pichilemu. Tal como se mencionó en el informe anterior, se espera generar la postulación con la entrega de la documentación para el mes de diciembre del presente año. Dentro de las actividades realizadas hasta el momento se cuenta: Documentación de uso de agua potable, otorgado por el Comité de Agua Potable Rural de Paredones y el permiso para realizar actividades productivas, otorgado por el Jefe Obras de la Municipalidad e Paredones. Los documentos en trámite son un plano de la planta, el cual se está generando por un arquitecto local y la entrega de un documento técnico del uso de la planta procesadora.

Figura 19. Gestión en la documentación para resolución sanitaria.

Puesta en marcha de ordenanza municipal con foco a la divulgación y promoción de la quínoa local

En el informe técnico anterior se describió la idea de apoyar la gestión comercial en el área de comercialización de la cooperativa, logrando exponer ante el consejo municipal de la comuna de Paredones, la idea de lograr por primera vez en Chile una ordenanza municipal agroalimentaria, donde en todo restaurante y hotel de la comuna se pueda consumir quínoa. La presentación se llevó a cabo el 12 de julio del 2017, ante el consejo municipal, presentando la idea el investigador de proyecto Pablo Olguín, quien expuso sobre la importancia de la quínoa local y el apoyo a los pequeños agricultores, identificando la idea de ordenanza como una buena estrategia para concretar circuitos de cercanía. La idea fue recibida con aceptación y con la manifestación de apoyo por parte del alcalde Sammy Ormazábal y todo el consejo municipal.

Posteriormente el 27 de septiembre se logra reunir con la abogada a cargo de los asuntos legales del municipio Karen Díaz y Valentina García, además del encargado del departamento de desarrollo económico y local de la municipalidad de Paredones Salvatore Urzúa para comenzar con el proceso de estructuración de la ordenanza.

Posterior a una serie de reunión con los profesionales y dueños de restaurantes locales, se estructuró un documento legal el cual tiene la asesoría técnica del equipo de proyecto principalmente en los aspectos técnicos.

El 21 de febrero se lleva a cabo la presentación del equipo de proyecto dirigente de la cooperativa Cooproquinua y dueños de restaurantes. El objetivo fue fortalecer y ver detalles de la primera ordenanza municipal en el área de difusión y reconociendo del cultivo de quínoa. El lugar de la reunión fue la sala de consejo de la Municipalidad de Paredones, exponiendo detalles técnicos el profesional de proyecto Pablo Olguín (Figura 20).

Figura 20. Presentación de Pablo Olguín ante el equipo municipal y dueños de restaurante para fortalecer la ordenanza municipal

Finalmente, el 29 de marzo pasado, fue publicada la primera ordenanza municipal del tipo agroalimentaria donde todo restaurante de la comuna contará con quínoa en una o más de sus preparaciones diarias. Además de comprometerse a ocupar la quínoa producida en la misma comuna, especialmente la generada por los socios de la cooperativa. Para más información respecto a la ordenanza, esta tiene un link de descarga en la página web oficial de la comuna de Paredones (www.comunaparedones.cl) (Figura 21).

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PAREDONES
SECRETARIA MUNICIPAL

APRUEBA ORDENANZA DE LA PROMOCION Y DIFUSION DEL CONSUMO DE LA QUINOA EN LA COMUNA DE PAREDONES.

PAREDONES, 29 MAR 2018

V I S T O S :

- El artículo 12°, inciso segundo de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
- El Acuerdo de Concejo N° 34, adoptado por el Honorable Concejo Municipal en su Sesión Ordinaria N° 9 de fecha 28 de marzo de 2018.
- Las facultades que me confiere la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus modificaciones posteriores.

DECRETO : 001469 /

APRUEBASE; la siguiente Ordenanza:

TITULO I
DE LA PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONSUMO DE LA QUÍNOA EN LA COMUNA DE PAREDONES

Artículo 1°. Se declara a la quinoa producida en Paredones producto natural, rico en nutrición y con alto contenido de proteínas, que forma parte del patrimonio agroalimentario local. Se declara que la producción de quínoa en Paredones protege los atributos y bondades de la quínoa, diferenciándose de otras comunas.

Artículo 2°. La Municipalidad de Paredones se compromete con la promoción y difusión del consumo de la quínoa producida en la comuna.

Artículo 3°. Las disposiciones de la presente ordenanza serán aplicables a los establecimientos de comercio de la comuna que celebren un convenio con el Municipio, mediante el cual se establecerán mecanismos de promoción y fomento del consumo del producto quínoa producida en Paredones.

Artículo 4°. Para fomentar el consumo de la quínoa producida en la comuna de Paredones, la Municipalidad declara que los Restaurantes de la comuna que celebren el convenio con el Municipio, deberán promover su consumo mediante la elaboración y exhibición de platos a base de quínoa, propendiendo siempre a que el producto quínoa tenga presencia activa en sus menús.

Artículo 5°. Los comerciantes adheridos al convenio deberán tener disponible para la venta en sus locales comerciales el producto quínoa producida en Paredones.

Artículo 6°. Los establecimientos de comercio que se adhieran al convenio, recibirán gratuitamente un distintivo que acredite su compromiso con la promoción y difusión en el consumo de la quínoa producida en la comuna de Paredones. La Municipalidad entregará este distintivo una vez suscrito el correspondiente convenio, a través del Departamento de Desarrollo Económico y Local de la Municipalidad.

Artículo 7°. La Municipalidad una vez suscrito el correspondiente convenio entregará al comerciante adherido un listado de productores de quinoa de la comuna de Paredones, con la finalidad que éste pueda cumplir con la presente ordenanza adquiriendo el producto quinoa de un productor de la comuna de Paredones.

Artículo 8°. La Municipalidad confeccionará una nómina, a cargo del Departamento de Desarrollo Económico y Local, en la que se incorporarán aquellos establecimientos de comercio adheridos al convenio. Esta nómina será publicada en el sitio web municipal y será parte de las campañas de difusión de esta Ordenanza.

Artículo 9°. La Municipalidad por medio del Departamento de Desarrollo Económico y Local, realizará las gestiones conducentes a capacitar a quienes suscriban el convenio y ejecutar programas y proyectos que tengan por objeto la promoción y difusión de la producción y consumo de la quinoa local.

TITULO II
DE LA EXPO SABORES Y SABERES DE LA QUÍNOA PAREDONES

Artículo 10°. Se autoriza al Departamento de Desarrollo Económico y Local, para que realice las actividades conducentes a promover y organizar la celebración de la Expo Sabores y Saberes de la Quinoa Paredones, la que se realizará una vez en el año, con la participación activa de la comunidad.

Artículo 11°. La Expo Sabores y Saberes de la Quinoa Paredones, estará dirigida a la difusión y promoción de la quinoa. Las reglas que regularán la Expo serán establecidas anualmente por medio de Bases de Participación elaboradas por el Departamento de Desarrollo Económico y Local.

Artículo 12°. El departamento de Desarrollo Económico y Local será el encargado de considerar en su presupuesto anual los recursos que garanticen la ejecución de la Expo Sabores y Saberes de la Quinoa Paredones.

TITULO III
DE LA FISCALIZACIÓN Y DE LAS SANCIONES POR INFRACCIÓN DE LA PRESENTE ORDENANZA

Artículo 13°. Corresponderá a los inspectores municipales, la fiscalización de las disposiciones contenidas en la presente ordenanza, sin perjuicio de las facultades que la ley o las leyes puedan otorgar a otras autoridades respecto de la materia tratada en esta ordenanza.

Artículo 14°. Las sanciones para los establecimientos que han adherido voluntariamente al convenio en que se verifique la infracción o transgresión a la presente ordenanza son:

a) Apercibimiento escrito a los locales en los que no se cumpliere con el instructivo dado por la ordenanza;
b) Eliminación de la nómina a que hace referencia el artículo 8°, precedente y, del mismo modo, no podrán utilizar el distintivo.

TITULO IV
DISPOSICIONES FINALES

Artículo 15°. La presente ordenanza comenzará a regir desde la fecha de su publicación en la página web municipal www.comunaparedones.cl

JSOL.PILL.pll.-
DISTRIBUCION:
- Administración Municipal.-
- Dirección de Desarrollo Comunitario.-
- DDEL.-
- Secretaría Municipal.-
- Asesoría Jurídica.-
- Archivo Reglamentos.-

Figura 21. Publicación de la ordenanza municipal, en pos de la promoción y difusión del consumo de la quínoa.

El lanzamiento de esta ordenanza se llevó a cabo durante la inauguración de la Expo Quínoa durante el pasado sábado 7 de abril en la plaza de la comuna de Paredones, emitida en el discurso inaugural del evento por parte del alcalde de la comuna Sammy Ormazábal y ante todo el público asistente. También esta ordenanza fue firmada de forma simbólica con los actores involucrados; municipio, restaurante y cooperativa.

Si bien como equipo de proyecto, estimamos que la publicación de esta ordenanza abrirá el abanico de oportunidades comerciales para la quínoa producida por los socios de la cooperativa, además de posicionar a la comuna de Paredones como referente de la producción de quínoa en Chile. Es necesario pensar en nuevas ideas o propuestas a desarrollar a futuro para fortalecer la alianza comercial entre restaurantes y agricultores, ya que al ser la primera en Chile, esta debe ser apoya por un equipo técnico en aspectos o líneas que no tomar el presente proyecto.

Acciones de mejoramiento en el funcionamiento de planta procesadora de la cooperativa Cooproquinua

El pasado 13 de febrero se da comienzo al proceso de pelado de la quínoa cosechada en la temporada pasada. Alcanzando a pelar 300 kilos en el día. Esta actividad permite delinear cuáles serán los costos asociados al proceso de pelado, considerando un pago de $300 pesos por kilo de quínoa procesado. Permitiendo generar a través de este cobro un sustento económico para suplir los servicio de electricidad y generar un ahorro para futuras inversiones de la misma cooperativa.

También el 21 de marzo pasado, se contó con la visita de Martín Zabaleta, fabricante de maquinarias agrícolas. Quien describió diversas recomendaciones para mejorar la eficiencia de la línea de procesos. De esta forma la cooperativa queda con la tarea de aplicar 3 cambios fundamentales en la maquina escarificadora; perforación al tambor para mejorar el tránsito de aire, cambiar las paletas para disminuir la esfuerzo y cambiar la malla interna para dar espacio para separar saponina del grano (Figura 3 y 4).

Figura 22. Visita de Martin Zabaleta, fabricante de maquinarias. Entregando recomendaciones para mejorar la eficiencia del proceso.

Figura 23. Proceso de pelado de 300 kilos de quínoa, para identificar costos y generar quínoa para nuevo tipo de envasado.

Adjudicación y puesta en marcha por parte de la cooperativa del Programa Asociatividad Económica financiado por INDAP

En el informe anterior se expuso del proceso de postulación al Programa Asociatividad Económica de en pos de fortalecer el aspecto de gestión comercial de la cooperativa y previa reunión con profesionales de INDAP, se reunió por parte del investigador de proyecto Pablo Olguín la documentación necesaria para postular a la cooperativa al Programa de Asociatividad Económica. Entregando junto al presidente de la cooperativa Lautaro Díaz la información requerida al jefe de área de INDAP Lolol, Tirson Gonzales. Con fecha 11 de septiembre del 2017. Actualmente el programa PAE fue adjudicado por 5 meses, iniciando el jueves 1 de febrero 2018. Comenzando diversas actividades en el ámbito de la gestión y comercialización, siendo un gran apoyo en el desarrollo de la cooperativa, mediante la contratación de una gerente, la cual cuenta con experiencia en la pequeña agricultura familiar campesina y en la producción de quínoa (Figura 24).

Figura 24. Participación de la gerente en la promoción y comercialización de quínoa en el stand de la expo Quínoa de Paredones.

Lanzamiento de nuevo envase para fomentar la promoción y comercialización de la quínoa producida por la cooperativa

Posterior a una serie de reuniones con los socios de cooperativa para delinear un tipo de envasado representativo de la producción local. Proceso en el cual considero sugerencia respecto al diseño y la información incorporada. Este envase ya fue estrenado en la Expo Quínoa de Paredones el pasado sábado 7 de abril, estando presente en el stand que compartió el equipo de proyecto en conjunto con la cooperativa Cooproquinua. Generando gran interés por parte de los visitantes a este evento (Figura 25).

Figura 25. Envase de quínoa de Cooproquinua.

También este tipo de envase ya está disponible en el café *"Sweet Rock*" localizado en la calle Ángel Gaete Nº 310, de la comuna de Pichilemu, comenzando un proceso de alianza comercial con locales interesados en promocionar la quínoa de la cooperativa. Se espera que a finales del presente año se encuentre este tipo de envasado en diversos café y restaurantes de la comuna de Pichilemu (Figura 26).

Figura 26. Promoción y comercialización del nuevo envasado de quínoa con el logo de cooperativa Cooproquinua.

Reunión de acercamiento para vínculo comercial para exportar semilla de quínoa a China

El pasado 3 de noviembre del 2017 recibimos la visita de la Cámara de Comercio de Hebei - China en Chile. A través del Sr. Zhan Fu Yang para no solo compartir experiencia de investigación y desarrollo de quínoa en China y en el territorio de secano (Figura 8). Sino también abrir la oportunidad de exportar quínoa de la cooperativa a China en formato de semillas, se espera generar durante este semestre el envío de 1000 kilos de quínoa de modo experimental. Ciertamente un gran avance en el proceso de abrir el abanico de posibilidades comerciales de la cooperativa, que si bien tiene su foco principal en circuitos cortos o de proximidad, también aprovecha estas oportunidades de estar presente en algún negocio de orden internacional.

Figura 27. Visita del emisario comercial de la cámara de comercio de Hebei – China.

Estructuración de vinculo comercial con empresa AgroServeis, Tarragona - España, para exportación de semillas de quínoa. Mediante vía de nuestra página web www.quinoalab.org, se ha toma contacto con el Sr. Alfredo Palma Guillén, director técnico EOR de la empresa Agroserveis (www.agroservies.cat) Empresa de servicios agrarios ubicada en la región de Tarragona – España (Figura 9). Actualmente están dedicados a la investigación aplicada, además de estar interesados en obtener semillas de quínoa de diferentes variedades. El terrario de interés es de zona costera donde existen suelos salinos, por lo cual es de interés contar con semillas del secano para comenzar las investigaciones de adaptabilidad. Aún no se estipula el costo ni las normas técnicas requeridas, pero se espera que durante los próximos 3 meses se tenga posibilidad de iniciar negociación para compra de semillas de calidad a España. Todo este proceso será liderado por el equipo técnico de proyecto y los dirigentes de la cooperativa, con el objetivo de trasparentar el proceso y el interés de todas las partes involucradas.

De los dos puntos anteriores, podemos identificar el interés cada vez mayor de contar con semillas de calidad para siembra, generando un nuevo nicho comercial para la cooperativa. No solo penar en quínoa para consumo. Creemos que a futuro, con una nueva iniciativa se pueda fortalecer el área de comercialización de semillas, considerando el avance en el las líneas cinco promisorias. Generando por ejemplo campos de cultivo para semillas y no para grano de consumo, se espera que la venta de semillas duplique el valor del grano para consumo.

Figura 28. Empresa AgroServeis, interesada en comprar semilla de quínoa proveniente de la cooperativa Cooproquinua.

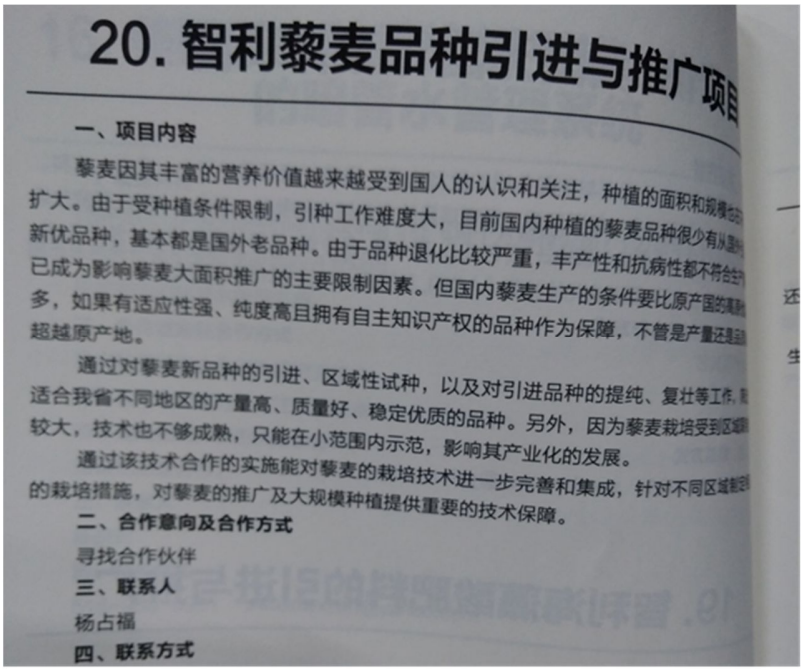
ACTIVIDADES 2018

Actividades de transferencia tecnológica y de comercialización
Participación en feria campesina de Rancagua
Con el objetivo de dar a conocer los productos generados por la cooperativa gracias al proyecto FIA, las socias Mónica Castro y Miriam Fernández participaron el 27 de abril en la feria campesina organizada por la Municipalidad de Rancagua, que tuvo lugar en la plaza Los Héroes de la ciudad de Rancagua. Instancia valorada principalmente para dar a conocer los avances generados por la Cooperativa, especialmente en el nuevo envasado del grano. Poco a poco se comienza a generar un mayor conocimiento de la quínoa producida por la Cooperativa Cooproquinua.

Figura 29. Participación de la Cooperativa en Feria Campesina realizada en Rancagua.

Difusión de avances de proyecto en eventos internacionales. Con respecto a las actividades de difusión es importante mencionar actividades realizadas en eventos internacionales donde se ha divulgado los avances del proyecto FIA. Se destaca la participación del Director de proyecto en el evento “China (Langfang) International Economic and Trade Fair 2018” durante el mes de Mayo. Durante la participación en el evento se tuvo la oportunidad de generar conversiones con empresas e investigadores chinos, interesados en el área de transferencia y generación de futuras compras de productos en base a quínoa del secano.

Figura 30. Participación de Director de proyecto en Feria Comercial en China.


20. 智利藜麦品种引进与推广项目

一、项目内容

藜麦因其丰富的营养价值越来越受到国人的认识和关注，种植的面积和规模也在扩大。由于受种植条件限制，引种工作难度大，目前国内种植的藜麦品种很少有从国外新优品种，基本都是国外老品种。由于品种退化比较严重，丰产性和抗病性都不符合生产已成为影响藜麦大面积推广的主要限制因素。但国内藜麦生产的条件要比原产国的高原多，如果有适应性强、纯度高且拥有自主知识产权的品种作为保障，不管是产量还是品超越原产地。

通过对藜麦新品种的引进、区域性试种，以及对引进品种的提纯、复壮等工作，筛适合我省不同地区的产量高、质量好、稳定优质的品种。另外，因为藜麦栽培受到区域较大，技术也不够成熟，只能在小范围内示范，影响其产业化的发展。

通过该技术合作的实施能对藜麦的栽培技术进一步完善和集成，针对不同区域制定的栽培措施，对藜麦的推广及大规模种植提供重要的技术保障。

二、合作意向及合作方式

寻找合作伙伴

三、联系人

杨占福

四、联系方式

Figura 31. Participación en directorio de empresas oferente de productos alimenticios en Feria Comercial en China (Traducción del título: Introducción y promoción de la quínoa Chilena).

Se suma además la participación del Director de proyecto en el Simposio “Prospects for the 3rd millenium agriculture” realizado en la ciudad de Cluj-Napoca, Rumania en el mes de septiembre. En la instancia, la presentación inaugural estuvo a cargo de Francisco Fuentes, quien expuso la situación de la quínoa en Chile y en especial, los logros alcanzados en las actividades de mejoramiento genético participativo de proyecto FIA, generando un gran interés de la audiencia, iniciando una red de colaboración con investigadores rumanos, españoles y griegos. En la oportunidad, se hizo presentación de productos de la Cooperativa, los cuales se repartieron durante el evento.

Figura 32. Participación de Director de proyecto en Simposio “Prospects for the 3rd millenium agriculture” realizado en la ciudad de Cluj-Napoca, Rumania.

Figura 33. Productos de la Cooperativa presentes en la ciudad de Cluj-Napoca, Rumania.

Reunión de avance proyecto INDAP PAE

Tal como se mencionó en el informe anterior, la adjudicación del Programa PAE (Programa de Asesoramiento Económico) - INDAP por parte de la Cooperativa ha permitido actualmente generar una serie de avances en el ámbito de gestión y postulación a nuevos proyectos de inversión. Durante junio se realizó reunión de avance en las dependencias de la oficina de INDAP Lolol. En dicha reunión participaron profesionales de INDAP, Claudia Rojas como la nueva gerente de la Cooperativa, Francisco Fuentes del equipo QuinoaLab y Lautaro Díaz como el presidente de la Cooperativa COOPROQUINUA. Es importante mencionar que la adjudicación del programa PAE se genera en base al trabajo colaborativo entre equipo técnico de proyecto FIA y Cooperativa. Esta iniciativa en la actualidad ha permitido generar avances importantes en la gestión comercial de la Cooperativa, complementando los objetivos del proyecto FIA.

Figura 34. Presentación de avance realizado por la cooperativa en el marco del programa PAE - INDAP.

Reunión inspección y visita a campo de Jefe Acción Sanitaria Pichilemu e Instalación Agua potable en planta de procesamiento de quínoa de COOPROQUINUA

El día jueves 5 de julio se contó con la visita del Jefe del Departamento de Acción Sanitaria del Servicio de Salud de Pichilemu Sr. Mario Cornejo, para la inspección de la planta de procesamiento de COOPROQUINUA y su factibilidad de obtención de Resolución Sanitaria, en específico respecto al tema de accesibilidad de agua potable. En la oportunidad se hace mención a que la única manera de obtener la resolución sanitaria es contar con disponibilidad de agua potable en la misma planta de procesamiento. A partir de las recomendaciones de la autoridad sanitaria es que se generaron las gestiones para conseguir la forma de abastecer de agua potable a la planta de procesamiento. Es así que en gestiones con el Comité de Agua Potable Rural de Bucalemu (APR) se consiguió realizar la conexión del suministro desde la red pública hasta las instalaciones de la planta de procesamiento de la cooperativa. Posteriormente, el día sábado 25 de agosto, se realizó actividad de empalme de agua potable hacia la planta de procesamiento. La actividad contó con el apoyo de los socios de la Cooperativa y un técnico supervisor del APR, quienes realizaron la excavación e instalación de cañerías y llaves. Actualmente la planta de proceso de quínoa cuenta con suministro de agua potable dependiente del comité de agua potable rural de Bucalemu, permitiendo contar con la principal exigencia requerida por el Servicio de salud. Como resultado de esta actividad se abastece de agua potable el sector de baños y camarines con dos duchas, dos estanques para baño, un lavamanos, un lavaplatos para el área de cocina y un lavamanos para el área de procesamiento.

Figura 35. Visita Jefe Departamento Acción Sanitaria del Servicio de Salud de Pichilemu.

Figura 36. Empalme de agua potable de la red pública de la APR de Bucalemu hacia la planta de procesamiento de Cooproquinua.

Actualmente las gestiones para lograr la resolución sanitaria están enfocadas en la obtención de la documentación solicitada por la oficina de acción sanitaria, documentos que se encuentran en trámite. Se espera que esta documentación se encuentre presentada a principios del mes de octubre. Con toda la documentación requerida se espera que durante el mes de octubre se realice el ingreso al departamento de acción sanitaria en Rancagua.

Participación en el Día Internacional del Consumo de Quínoa. El día 7 de julio se celebró por primera vez el “Día Internacional del Consumo de Quínoa”, como un espacio para difundir y promover el consumo de la quínoa a nivel local, regional e internacional.

Bajo el lema “La quínoa es de todos, del que la conserva, la produce, la transforma, la comercializa y la consume”, diversos países se sumaron a esta celebración (Bolivia, Chile, Perú, EE.UU y Japón).

La actividad en Chile estuvo a cargo de nuestro equipo QuinoaLab UC e INDAP. Esta actividad se realizó en la Tienda Mundo Rural localizado en el Centro Cultural La Moneda. Se destaca la participación del presidente de la Cooperativa Cooproquinua, don Lautaro Díaz, quien expuso en la ocasión la visión del agricultor en la producción y cadena de valor de la quínoa.

Figura 37. Participación del presidente de COOPROQUINUA Lautaro Díaz en el Día Internacional del Consumo de Quínoa.

Reparación de máquina escarificadora de quínoa. La cooperativa COOPROQUINUA durante el mes de agosto y en el marco del programa PAE en conjunto con el proyecto SERCOTEC y FIA, se envió máquina escarificadora de quínoa a Santiago para su reparación. Se espera que durante el mes de octubre la escarificadora esté disponible para su funcionamiento en planta de procesamiento de la Cooperativa.

Figura 38. Entrega para reparación de maquina escarificadora de quínoa en Santiago.

Construcción de techo en la planta de procesamiento de quínoa
Durante el mes de agosto se desarrolló la construcción del techo de la planta de procesamiento con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y seguridad para operarios de planta de proceso.

Figura 39. Construcción de techo de la sala de máquinas de la planta de procesamiento de quínoa de la Cooperativa COOPROQUINUA.

Apoyo en la gestión de venta para convenio JUNAEB-INDAP

Durante septiembre la empresa de servicios de alimentación SOSER, proveedores de JUNAEB, tomó contacto con la Cooperativa para ver la factibilidad de gestionar convenio de compra de quínoa. Actualmente se enviaron todos los antecedentes requeridos por la empresa y se está a la espera del envío de las primeras muestras de quínoa para su evaluación y análisis.

Participación de Presidente de Cooperativa en taller de preparación comercial para el Congreso Mundial de la Quínoa

El taller se desarrolló el día 4 de octubre en el marco de actividades relacionadas con el VII Congreso Mundial de la Quínoa, y tuvo por objetivo explicar y dialogar sobre temas de comercialización, asociatividad, y exportación, enfocados en la quínoa, como preparación para las posibles reuniones de negocio que se generen en el congreso. Por primera vez, representantes de Cooperativas, Asociaciones Productivas y empresas analizaron intereses comunes para mejorar la competitividad de la producción nacional.

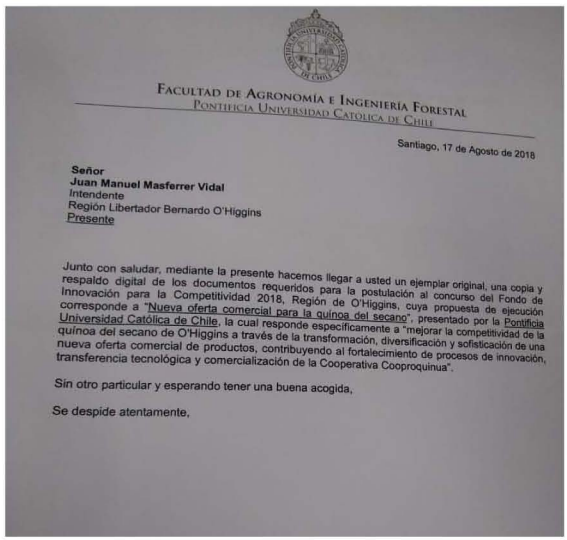
Figura 40. Participación de Presidente de la Cooperativa COOPROQUINUA en taller de preparación comercial para el Congreso Mundial de la Quínoa.

Formulación y presentación de proyectos de continuidad

En este período se formularon y presentaron dos proyectos de investigación aplicada para la Cooperativa en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Chile. Los proyectos corresponden a:

- Nueva oferta comercial para la quínoa del secano, cuyo objetivo general es *Mejorar la competitividad de la quínoa del secano de O'Higgins a través de la transformación, diversificación y sofisticación de una nueva oferta comercial de productos, contribuyendo al fortalecimiento de procesos de innovación, transferencia tecnológica y comercialización de la Cooperativa Cooproquinua*, presentado al Fondo para la Innovación para la competitividad FIC Regional.

- Plataforma pública/privada de innovación para el desarrollo y obtención de nuevas variedades de quínoa para la zona centro y sur de Chile, cuyo objetivo es *Generar una plataforma pública/privada para el desarrollo y obtención de nuevas variedades de quínoa de alto rendimiento y calidad nutricional adaptadas a la zona centro y sur de Chile*, presentado a la convocatoria nacional del Fondo para la Innovación Agraria FIA.



FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Santiago, 17 de Agosto de 2018

Señor
Juan Manuel Masferrer Vidal
Intendente
Región Libertador Bernardo O'Higgins
Presente

Junto con saludar, mediante la presente hacemos llegar a usted un ejemplar original, una copia y respaldo digital de los documentos requeridos para la postulación al concurso del Fondo de Innovación para la Competitividad 2018, Región de O'Higgins, cuya propuesta de ejecución corresponde a "Nueva oferta comercial para la quínoa del secano", presentado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, la cual responde especificamente a "mejorar la competitividad de la quínoa del secano de O'Higgins a través de la transformación, diversificación y sofisticación de una nueva oferta comercial de productos, contribuyendo al fortalecimiento de procesos de innovación, transferencia tecnológica y comercialización de la Cooperativa Cooproquinua".

Sin otro particular y esperando tener una buena acogida,

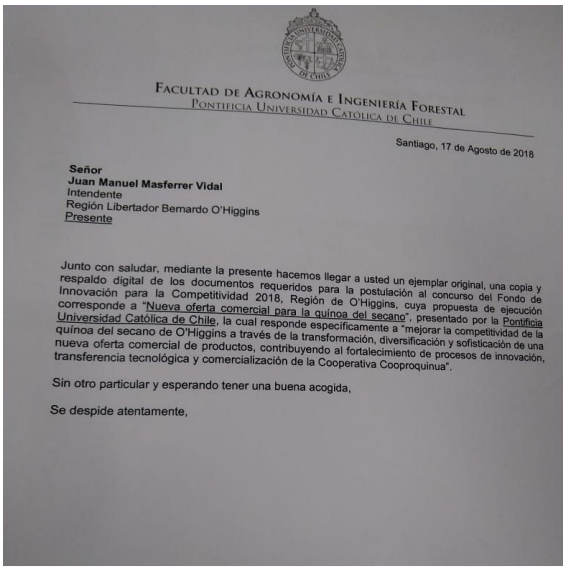
Se despide atentamente,

Formulación y presentación de proyectos de continuidad

En este período se formularon y presentaron dos proyectos de investigación aplicada para la Cooperativa en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Chile. Los proyectos corresponden a:

- Nueva oferta comercial para la quínoa del secano, cuyo objetivo general es *Mejorar la competitividad de la quínoa del secano de O'Higgins a través de la transformación, diversificación y sofisticación de una nueva oferta comercial de productos, contribuyendo al fortalecimiento de procesos de innovación, transferencia tecnológica y comercialización de la Cooperativa Cooproquinua*, presentado al Fondo para la Innovación para la competitividad FIC Regional.

- Plataforma pública/privada de innovación para el desarrollo y obtención de nuevas variedades de quínoa para la zona centro y sur de Chile, cuyo objetivo es *Generar una plataforma pública/privada para el desarrollo y obtención de nuevas variedades de quínoa de alto rendimiento y calidad nutricional adaptadas a la zona centro y sur de Chile*, presentado a la convocatoria nacional del Fondo para la Innovación Agraria FIA.



FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Santiago, 17 de Agosto de 2018

Señor
Juan Manuel Masferrer Vidal
Intendente
Región Libertador Bernardo O'Higgins
Presente

Junto con saludar, mediante la presente hacemos llegar a usted un ejemplar original, una copia y respaldo digital de los documentos requeridos para la postulación al concurso del Fondo de Innovación para la Competitividad 2018, Región de O'Higgins, cuya propuesta de ejecución corresponde a "Nueva oferta comercial para la quínoa del secano", presentado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, la cual responde específicamente a "mejorar la competitividad de la quínoa del secano de O'Higgins a través de la transformación, diversificación y sofisticación de una nueva oferta comercial de productos, contribuyendo al fortalecimiento de procesos de innovación, transferencia tecnológica y comercialización de la Cooperativa Cooproquinua".

Sin otro particular y esperando tener una buena acogida,

Se despide atentamente,

Date: Thu, Aug 30, 2018 at 11:35 AM
Subject: Convocatoria 2018

La propuesta 'PLATAFORMA PÚBLICA/PRIVADA DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE QUÍNOA PARA LA ZONA CENTRO Y SUR DE CHILE' fue enviada satisfactoriamente, según orden de ingreso de los documentos:

Memoria de cálculo Excel
Anexo 1. Certificado de vigencia de la entidad postulante
Anexo 2. Documento que acredite iniciación de actividades
Anexo 3. Carta compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico
Anexo 4. Currículum Vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico
Anexo 5. Literatura citada
Formulario de postulación PDF
Formulario de postulación Word

Figura 41. Comprobante de recepción de presentación de proyectos a convocatorias FIC Regional y FIA nacional.

Sistema de control y manual de procedimientos para planta de procesos

En el presente período se realizaron ajustes al sistema de control y manual de procedimiento para el grano de quínoa, el cual se presenta a continuación.

FICHA TÉCNICA Y NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD DEL GRANO DE QUÍNOA DE LA COOPERATIVA COOPROQUINOA

DEFINICIONES

Para los fines del presente documento se aplican las siguientes definiciones:

Definiciones generales

Quínoa: Nombre genérico que se le da a la planta perteneciente al género y especie *Chenopodium quinoa* Willd.

Granos de quínoa: Son frutos de la quínoa, botánicamente se clasifican como del tipo aquenio.

Quínoa ecológica (orgánica o biológica): Es una quínoa cuyo sistema de producción, pelado, almacenamiento y comercialización está regido por normas de agricultura orgánica, cuyo propósito fundamental está condicionad al desarrollo del cultivo sostenible, la preservación de los recursos naturales, la biodiversidad y la conservación del medio ambiente, respaldado por la respectiva certificación emitida por un organismo de certificación competente.

Quínoa convencional (no ecológica): Es aquella quínoa que no cumple con los requisitos establecidos en la definición de quínoa ecológica, donde podría existir un uso intensivo del suelo y uso de agroquímicos.

Quínoa tradicional (natural): Es aquella quínoa producida por el agricultor sin el uso de maquinaria agrícola y productos agroquímicos.

Quínoa no procesada: Son los granos que se obtienen después del trillado y venteado, antes del procesado (pelado).

Quínoa procesada (pelada): Son los granos de que han sido sometidos a operaciones (procesos) de limpieza, escarificado, y selección (clasificación), resultando un producto apto para la comercialización y consumo humano.

NOTA 1: Alguna operación o proceso opcionalmente puede repetirse.

Definiciones en función del contenido de saponinas

Saponinas: Sustancias químicas que se encuentra en el pericarpio (cáscara) del grano de quínoa y que le dan un sabor amargo.

Desaponificado: Proceso tecnológico mediante acción mecánica, por el cual se logra eliminar el contenido de saponina de los granos de la quínoa.

Polvillo de saponina: Son residuos, en forma de polvo, que proviene del escarificado (desaponificado o pelado en seco) de los granos de la quínoa y llevan un alto contenido de saponina. No es apto para el consumo humano.

Quínoa amarga: Se denomina quínoa amarga a los granos de la quínoa que llevan un mayor contenido de saponina en su pericarpio, confiriéndoles un sabor amargo, este contenido puede variar de acuerdo a la variedad (requiere necesariamente de escarificado o pelado).

Definiciones de la clasificación por el color del grano

Color del grano de la quínoa no procesada: Es el color del pericarpio y del episperma, presentes en los granos de la quínoa antes del proceso (escarificado o pelado); se clasifica en:

- Granos blancos, y
- Granos de color.

Color de los granos de la quínoa procesada: La mayoría de las variedades de la quínoa presentan diversas coloraciones del pericarpio pero, una vez procesadas, pierden su coloración inicial, obteniéndose un grano amarillento.

Definiciones de la clasificación por el tamaño del grano

El tamaño del grano se determina por su diámetro, valor que se expresa en milímetros, clasificando a los granos de las siguientes maneras:

- Granos grandes.
- Granos medianos.
- Granos pequeños.

Definición en función del aspecto físico del grano

Granos enteros (no defectuosos): son aquellos granos de la quínoa procesada que no presentan ningún tipo de alteración en su forma física.

Granos defectuosos: Son aquellos granos de la quínoa procesada que presentan algún tipo de alteración en su forma física.

Granos quebrados: Son pedazos de granos cuyos tamaños son menores a las tres cuartas partes de grano entero ocurridos por acción mecánica.
Granos dañados: Son granos enteros o quebrados que en su forma o estructura difieren de los demás, debido a que han sido alterados por agentes físicos, químicos o biológicos. Comprenden:

> **Granos infectados:** Son granos dañados por la presencia de microorganismos patógenos (hongos y bacterias).
>
> **Granos infestados:** Son granos dañados por roedores o insectos que además pueden contener insectos vivos y/o muertos, como también sus larvas y/o excrementos.

Granos manchados: son granos enteros o quebrados que presentan una coloración diferente a la normal de la variedad, debida a los fenómenos biológicos, químicos o ambientales.

Granos germinados: Son granos que presentan desarrollo inicial de la radícula (embrión), después del procesado (pelado) en planta, por presencia de humedad.

Granos recubiertos (vestidos): Son granos que conservan la envoltura (perigonio) o parte de la flor adherida al grano, antes o después del pelado.

Granos inmaduros: Son granos que no han alcanzado su madurez fisiológica, caracterizándose por su pequeño tamaño, menos peso y coloración verdusca.

Granos contrastantes: Son granos de la quínoa que, por su aspecto y color, difieren de las características predominantes del proceso de selección.

Impurezas: Son materias extrañas a los granos de la quínoa y se dividen en dos grupos:

> **Impurezas orgánicas:** Son los restos de cascarillas, partes de tallos, de hojas, granos de otras especies y otras materias orgánicas.
>
> **Impurezas inorgánicas:** Corresponden a la presencia de piedrecillas, arenilla, tierra y otras materias inorgánicas.

Definiciones relativas al procesado (pelado)

Limpieza: Es la operación y/o proceso que tiene por objetivo separar y eliminar las impurezas orgánicas e inorgánicas, que pueden estar presentes en la materia prima.

Escarificado (desaponificado o pelado en seco): Es la operación física (proceso de fricción) mediante la cual se separa el pericarpio (cáscara) de la superficie del grano, con la finalidad de liminar la saponina.
Clasificación (selección): Es el proceso mecánico que tiene por objetivo clasificar el grano de quínoa según tamaño (granulometría).

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

Los requerimientos descritos en el presente documento se verificarán por medio de evaluaciones físicas y sensoriales.

Requisitos mínimos

Según las disposiciones especiales de conformidad para cada clase, grado y las tolerancias permitidas, los granos de quínoa deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Requisitos sensoriales:
Color, olor y sabor característicos del producto.

Aspecto
Debe responder a un grado de homogeneidad respecto a las características sensoriales.

Requisitos químico proximal

Los granos de la quínoa deberán cumplir los requisitos químico proximal que se especifican en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos químico proximal de los granos de la quínoa.

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%		12,5	AOAC 945.15
Proteína	%	10,0		AOAC 992.23
Cenizas	%		3,5	AOAC 923.03 – ISO 2171

Grasa	%	4,0		AOAC 945.38
Fibra cruda	%	2,0		AOAC 945.38
Saponina	mg/g		0,7	NTE INEN 1672

NOTA 2: Los valores referidos están expresados en base seca.
NOTA 3: Como información al consumidor, los granos de quínoa no contienen gluten.

En el Anexo A se detalla el método de determinación del contenido de saponinas en los granos de la quínoa.

Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos que deben cumplir los granos de la quínoa, son los establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos de la quínoa.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por g		Método de ensayo
					m	M	
Aerobios mesófilos (ufc/g)	2	3	5	2	10^4	10^6	AOAC 990.12, ISO 4833-1, ISO 4833-22
Mohos (ufc/g)	2	3	5	2	10^4	10^5	AOAC 997.02
Coliformes (ufc/g)	5	3	5	2	10^2	10^3	ISO 4832
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-	AOAC 967.25, ISO 6579

donde:

n: Número de unidades de muestras seleccionadas al azar de un lote, que se analiza para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

C: Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote.

m: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “m” representa un valor aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables inaceptables.

M: Los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN

Clasificación por el tamaño de grano

La clasificación del tamaño de grano, se define por el diámetro promedio expresado en milímetros según Tabla 3.

TABLA 3. Determinación del tamaño de los granos de la quínoa (blanca/color) en función del diámetro promedio.

Tamaño de los granos	Diámetro promedio de los grano, expresado en mm	Malla
Grandes	Mayor a 1,7	85% retenido en la malla ASTM 12 (1,68 mm)
Medianos	Entre 1,7 a 1,4	85% retenido en la malla ASTM 14 (1,41 mm)
Pequeños	Menores a 1,4	85% que pasa por la malla ASTM 14 (1,41 mm)

NOTA 4: 1mm corresponde a la malla N° 16 Tyler o malla N° 18 ASTM.

Procedimiento para la determinación del tamaño de los granos de la quínoa en función del porcentaje de retención

Para determinar el tamaño de los granos de la quínoa (el diámetro promedio), se sigue el siguiente procedimiento en tres repeticiones:
Extraer una muestra de 250 g al azar de diferentes lotes de grano de quínoa, para obtener una sub muestra homogénea equivalente mediante múltiples subdivisiones (cuarteo). Armar los tamices juntos (malla 12 y malla 15) sobre la base. Colocar la muestra sobre tamiz superior e iniciar agitación.

Mantener la agitación constante por 10 minutos.

Separar los tamices y calcular el porcentaje (%) retenido en cada uno de los tamices a través de los pesos de las fracciones retenidas en cada tamiz.

El resultado se expresa como el diámetro promedio de los granos en mm, para luego designar el tamaño al que corresponde (véase la Tabla 3).

Clasificación por su grado

El grado de los granos de la quínoa, se determinan por los valores porcentuales de las características citadas en la Tabla 4, indistintamente de la clasificación por el tamaño de grano.

Procedimiento para la determinación de los granos de la quínoa en función del grado

Para determinar el grado de los granos de la quínoa, se extraerá una muestra de acuerdo a lo indicado anteriormente. La muestra de laboratorio se obtendrá por cuateo, previa homogenización, dos (02) fracciones representativas de 25 g cada una, sobre las cuales se separarán, manualmente, los defectos de acuerdo a la Tabla 4 expresando los resultados en porcentaje (%), para luego designar el grado al que corresponde.

Designación de los granos de la quínoa, por su tamaño y su grado

Para designar a los granos de la quínoa, primero se nombrará el tamaño y luego el grado..¡

Ejemplo: Quínoa grano grande – grado 1; quínoa grano mediano – grado 2.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

Las tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de quínoa en función de su grado son los especificados según la Tabla 4.

TABLA 4. Tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de la quínoa en función de su grado

Parámetros	Unidad	Grado 1		Grado 2	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Sensoriales					
Granos enteros	%	97		94	
Granos quebrados	%		1,0		2,0
Granos dañados	%		0,5		0,5
Granos germinados	%		0,25		0,5
Granos recubiertos (vestidos)	%		0		0
Granos inmaduros (verdes)	%		0,5		0,7

Granos contrastantes	%		0,5		2,0
Impurezas totales	%		0,25		0,3
Piedrecillas en 100 g de muestra	U/100g		Ausencia		Ausencia
Insectos (enteros, partes o larvas)	%		Ausencia		Ausencia

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por quínoa de la misma calidad. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa.

Envasado

Los granos de quínoa deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los envases y empaques deberán ser de grado alimentario, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno del producto.

Se permite el uso de materiales de grado alimentario, tales como: papel, envases de polipropileno, polipropileno bio orientado y otros permitidos en alimentos en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetado con tinta o pegamento no tóxico.

Los envases deberán ser de primer uso y conservan las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar y garantizar la inocuidad y aptitud del producto, durante el transporte, la manipulación, la conservación, y comercialización apropiada de los granos de la quínoa. Estos envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraño.

Cuando el producto se envase en sacos, estos deberán estar limpios, ser resistentes y estar bien cosidos o sellados.

ETIQUETADO

Identificación de la empresa

Nombre y dirección del:

- Comercializador
- Envasador
- Código de identificación (facultativo)

- Nombre de la planta de empaque y/o procesador

Identificación del producto

- Nombre del producto
- Nombre de la variedad y/o tipo comercial (facultativo)
- Año de cosecha

Origen del producto

- País de origen y región de producción, facultativamente, nombre del lugar o localidad.

Identificación comercial

- Clasificación
- Peso neto
- Peso bruto
- Número de lote

CONTAMINANTES

Contenido de metales pesados

Los granos de quínoa no deberán presentar metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

Asimismo no deberá exceder los niveles máximos para metales pesados establecidos por la Autoridad Nacional Sanitaria Competente o en su defecto por la Comisión del *Codex Alimentarius* y/o país de destino.

En el caso de realizar análisis de metales pesados se deben utilizar métodos de ensayo normalizados o validados.

Residuos de plaguicidas

Los granos de quínoa no deberán exceder los ´limites máximo para residuos de plaguicidas (LMR) establecidos por la Autoridad Nacional Sanitaria Competente o en su defecto por la Comisión del *Codex Alimentarius* y/o país de destino.

Los métodos de ensayo a utilizar para la determinación de residuos de plaguicidas deben ser normalizados o validados.

ANEXO B. MÉTODO DE LA ESPUMA (AFROSIMÉTRICO) PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SAPONINAS EN LOS GRANOS DE QUÍNOA

La medición del contenido de saponinas se realiza a través del método estándar afrosimétrico descrito por Koziol (1990). Para ello se pesa 0,50 g ± 0,02g de semillas de quínoa, las que son introducidas en un tubo de ensayo de 160 mm de largo y 16 mm de diámetro. Posteriormente se agrega 5 mL de agua destilada y el tubo se agita vigorosamente (4 agitadas x s^{-1}, movimientos de arriba hacia abajo) por 30 s. Después de 30 minutos el tubo es nuevamente agitado vigorosamente por 30 s, pasados otros 30 minutos el tubo es nuevamente agitado vigorosamente por 30 s para dar una última agitación (simulando al que se da a los termómetros), para luego dejar la muestra en estabilización por 5 minutos antes de leer la altura de espuma con un margen de lectura de 0,1 cm.

Posteriormente los valores de altura de espuma son transformados a miligramos de saponina por gramo de peso fresco de granos (ecuación 1):

$$\frac{mg_saponina}{g_peso_fresco} = \frac{0{,}646 \times (altura_de_espuma) - 0{,}104}{(peso_de_muestra_en_g)} \qquad (1)$$

El contenido de saponinas de cada muestra es adicionalmente categorizadas según clasificación propuesta por Nieto *et al*. (1992), lo que se muestra en el Tabla 5.

TABLA 5. Clasificación del contenido de saponinas.

Resultado de la evaluación		Clasificación
Quínoa que no desarrolla espuma	0	Libre de saponina
Quínoa que muestra una altura de espuma de < 0.7 cm.	< 0.7mg	Dulce
Quínoa que muestra una altura de espuma de 0.7 – 1.8 cm.	0.7mg - 2.1mg	Semidulce
Quínoa que muestra una altura de espuma de > 1.8 cm.	> 2.1mg	Amarga

Fuente: Nieto *et al.* (1992)

Publicación de estudio "Competitividad de la quínoa en sistemas agrícolas de secano: estudio de caso región de O´Higgins, Chile"

A través de la tesis de magíster "Competitividad de la quínoa en sistemas agrícolas de secano: estudio de caso región de O´Higgins, Chile" realizada por Pablo Olguín se analiza la competitividad del cultivo de la quínoa en el sistema agrícola de secano con el cultivo de trigo, de requerimientos ambientales similares. Los resultados obtenidos en esta investigación identificaron seis criterios para ser analizados y comparados con las dos alternativas de cultivo. Estas fueron: contribución al ingreso familiar, factibilidad de venta, acceso al conocimiento entre agricultores, ahorro en costos de producción, impacto ambiental positivo y apoyo Estatal. Los resultados también demostraron que si bien el cultivo de la quínoa puede contribuir al ingreso familiar, no existe facilidad de acceso al mercado, evidenciando el punto crítico donde se deben generar políticas públicas para potenciar el cultivo de quínoa en el área de estudio.

Sustentabilidad de la quínoa en sistemas agrícolas de secano: estudio de caso región de O´Higgins, Chile.

Pablo A. Olguín*, Alejandro C. De Kartzow, Alexis K. Vidal and Carlos A. Huenchuleo

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de Los Alimentos. Calle San Francisco s/n, La Palma, Quillota, Chile

*Autor correspondencia: Pablo Olguín Manzano, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de Los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Resumen

P.A. Olguín, A. C. De Kartzow, C. A. Huenchueleo, and A.K. Vidal. Sustainability of quínoa in rainfed agricultural systems: case study O'Higgins region, Chile. Cien. Inv. Agr. La quínoa en el mundo es un grano que ha popularizado su consumo rápidamente en los últimos años. En Chile esta tendencia se ha generado de modo similar, asociando su consumo con la alimentación saludable y en armonía con el medioambiente. La vinculación de la quínoa con la sustentabilidad de la producción agrícola obedece fundamentalmente a las acciones y habilidades de los actores involucrados en la toma de decisiones, dependiendo de la experiencia y conocimiento disponible. El análisis de decisión multicriterio es un conjunto de técnicas de apoyo en la toma de decisiones, consiste en canalizar múltiples opiniones y criterios de evaluación, en acciones determinadas validada por un grupo de interés. Este estudio se basa en la definición y ponderación de criterios que influyen en la sustentabilidad de la quínoa respecto al trigo como el cultivo más importante de en el territorio de secano, considerando las opiniones de agricultores y de otros actores de interés. El resultado son las ponderaciones de los criterios en relación a las variables de;

contribución al ingreso familiar, facilidad de venta, impacto positivo en el ambiente, ahorro en costo de producción, conocimientos del cultivo y apoyo Estatal. El modelo permitió generar un respaldo cuantitativo a cerca del potencial sustentabilidad de la quínoa como cultivo emergente, respecto al desplazamiento del trigo como cultivo tradicional.

Keywords: Ventajas Comparativas, ecosistema, reconversión,

Introducción

En el año 2013 las Naciones Unidas declaró el año internacional de la quínoa, generando nuevas expectativas respecto a su capacidad de aportar a la dieta alimentaria de la humanidad. Dicha declaración fue acompañada por una estrategia de difusión en los cinco continentes, la cual buscaba promover su consumo a nivel mundial (FAO, 2014). En este contexto, la quínoa genera un importante aporte a la dieta de las personas vegetarianas, diabéticas y celiacas. Se agrega además la existencia de diversos estudios que identifican el cultivo de quínoa como resistente al estrés hídrico y tolerante a la salinidad del suelo (Fuentes, 2008). Tales características presentadas por el cultivo de la quínoa atrae la atención de los investigadores al convertirse en una alternativa viable para la agricultura, limitada hoy en día por los fenómenos de cambio climático y degradación de los suelos (FIA, 2017).

En el contexto internacional, existe un aumento progresivo de la producción y demanda por el grano de quínoa. Se estima que el 80% de la producción mundial está concentrada en Bolivia, Perú y Ecuador. La dinámica de este aumento de superficie no solo se observa en los principales países productores, sino también en varios otros del cono sur, tales como: Chile, Argentina, Brasil y Colombia. Incluso fuera de las fronteras del continente americano se han generado diversas investigaciones y ensayos productivos a diversa escala para introducir el cultivo de la quínoa (FIA, 2017).

En Chile se estima una producción de 620 toneladas de quínoa durante la temporada agrícola 2015-2016, las cuales han sido cultivadas en una superficie aproximada de 706 hectáreas y con un rendimiento promedio de 1,0 ton/ha (FIA, 2017). En este contexto, las principales zonas productoras en Chile se encuentran localizadas en la región de Tarapacá, Valparaíso, O´Higgins y Araucania. Una clara evidencia de la importancia que ha tomado el cultivo de la quínoa en Chile es la conformación de la “Mesa público y privada de la quínoa” la cual se estableció por primera vez en noviembre del 2012. Actualmente se han generado subcomisiones de trabajo para abordar: La construcción y desarrollo de la marca “Quínoa Chilena” a nivel nacional e internacional; La mejora en la rentabilidad del cultivo; La articulación de los diferentes actores de la cadena de valor y la comercialización justa y sostenible (Pefaur, 2018).

De acuerdo con los datos registrados por FIA (2017) el territorio de secano en la región O´Higgins concentra el 53% de la producción nacional y es donde se desarrolla el ecotipo “zonas costeras o tierras bajas”. En la zona existen aproximadamente 100 agricultores dedicados a la producción de quínoa en la región de O´Higgins, asociados a la agricultura

familiar campesina y distribuida en las comunas de Paredones, Pumanque, Pichilemu y Marchigüe.

Para identificar la sustentabilidad del cultivo de la quínoa en un sistema agrícola de secano, se requiere de su comparación con otro cultivo de requerimientos ambientales similares y que sea alternativo en la asignación de los recursos productivos. Estudios anteriores han documentado el cultivo de trigo como una de las producciones principales para la agricultura en el territorio del secano de la región de O´Higgins (Bazile *et al.,* 2013).

En este marco analítico, tanto agricultores, profesionales técnicos, representantes del Estado y académicos deben identificar el potencial desplazamiento que podría generar el cultivo quínoa por sobre el cultivo de trigo. Sin embargo, la decisión es compleja al confrontar diferentes opiniones respecto a los criterios que influyen en la decisión de opción como cultivo; por ejemplo, la relevancia de los factores del tipo ambiental y cultural respecto a factores netamente económicos, es una muestra de lo difícil que es identificar prioridades de los distintos actores involucrados mencionado por Pantoja *et al.,* (2017)

El análisis de decisión multicriterio (ADMC) es un grupo de técnicas de apoyo en la toma de decisiones que proporcionan un marco que consiste en múltiples opiniones y criterios de evaluación, seguidos por la selección de un marco metodológico adecuado (Pantoja 2017 y Malczewski 2006). Esta técnica se ha aplicado en diversas investigaciones relacionadas, tales como para evaluar una alternativa a largos ciclos de monocultivo continuo en el Valle de Lerma, llanuras entre las montaña de Salta, en el noroeste de Argentina. (Chavez *et al.,* 2012), la identificación de variedades de manzana con mayor resistencia a plagas y enfermedades en la zona este de Eslovenia (Rozman *et al.,* 2015) y la evaluación de idoneidad del apiturismo en las región de O´Higgins en Chile (Pantoja *et al.,* 2017), entre otros.

En este estudio se plantea que en el secano de la región de O'Higgins la decisión de siembra entre quínoa y trigo depende de factores tanto económicos, como técnicos, políticos y ambientales

El objetivo principal de este estudio fue determinar la sustentabilidad por el uso del suelo de los cultivos de quínoa y trigo en el territorio de secano de la región de O´Higgins, utilizando la técnica de ADMC. El estudio presenta un método empírico de cuantificación de proceso de toma de decisión para identificar y evaluar ponderaciones relativas de diferentes criterios económicos, técnicos, políticos y ambientales. Los resultados del presente estudio de casos es el primer realizado en quínoa en el territorio del secano de la región de O´Higgins en Chile.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio (Figura 1) corresponde a las comunas de Paredones, Pumanque, Pichilemu y Marchigüe, insertas en el secano de la región de O´Higgins (Lat. 34°32' 35'';

Long. 71°39’ 51’’) en la zona central de Chile. El territorio presenta un clima de tipo mediterráneo, con lluvias de invierno, temperaturas suaves y una estación seca prolongada en verano (Di Castri y Hajek 1976). Las precipitación media anual es de alrededor de 500 a 650 mm, distribuidas preferentemente entre los meses de abril y agosto (Bazile, *et al.,* 2013). También hay 7 meses con precipitación inferior a 40 mm, que van desde octubre a abril. La cordillera de la Costa limita el alcance de la influencia marítima, lo que se manifiesta en una menor cantidad de días nublados que en el litoral. El clima de las comunas de estudio se encuentra bajo la influencia de la línea de costa del océano Pacífico, generando una moderación en las temperaturas extremas. La producción agrícola se caracteriza por desarrollarse a altitudes variables entre 0 a 800 msnm, bajo condiciones de secano (Fuentes *et al*., 2012)

A pesar de haber sufrido una reducción importante en superficie en las últimas décadas debido al aumento de la superficie destinada a las plantaciones forestales (coníferas), algunos agricultores han mantenido el cultivo de la quínoa como tradición familiar en una zona donde los cultivos principales son el trigo, la papa y las leguminosas (Alfonzo, 2008). Los agricultores que siembran superficies grandes (alrededor de 10 hectáreas) son dueños de su tierra, el resto arriendan la mayoría de sus terrenos de explotación, si no, tienen convenios en los que pagan un porcentaje de su producción (mediería agrícola). Éstos pueden trabajar también fuera de sus explotaciones (empresas, industrias agrícolas, etc.) para completar su salario. Aquí se trata también, en su mayoría, de agricultores de edad avanzada (promedio 65 años). Las semilla de quínoa es adquirida aproximadamente en un 38% de los casos a través de la familia y, en un 46 % por medio de agricultores vecinos (FAO, 2014)

La explotación de quínoa en el área de estudio es manejada casi en su totalidad por la agricultura familiar campesina (INDAP, 2015). Es un cultivo considerado menor en el escenario regional, pero aún así alcanza las 375 hectáreas, representado la mayor producción en Chile (FIA, 2017).

Modelo conceptual

El modelo conceptual del ADMC en el presente estudio considera aspectos económicos y productivos como base de una estrategia de fomento, como también variables ambientales, organizacionales, políticas y culturales para el mejoramiento de su competitividad en base a la sustentabilidad del territorio. La metodología utilizada en el estudio refleja un proceso de toma de decisión que permite el desarrollo de un análisis de múltiples criterios, organizando la información través de la jerarquización de información del entorno a un problema específico (Saaty, 1980). El modelo conceptual consistió en tres etapas, i) identificación de criterios y grupo de interés, ii) comparación pareada de los criterios, y iii) comparación pareada de las alternativas de cultivo. La creación del instrumento de encuesta incluyó la recopilación de datos del tipo primario y secundario ordenados para la creación y gestión de una base de datos. El análisis de criterios múltiples implicó la evaluación, priorización y asignación numérica de cuantificación de peso criterios. Factores que incluyen un proceso analítico jerárquico (PAJ) (Pantoja *et al.,* 2017).

Se utilizaron datos de diferentes fuentes de opinión para orientar criterios de la sustentabilidad del cultivo de la quínoa en la región de O´Higgins. Para el análisis de decisión de criterios múltiples se combinaron los criterios múltiples y alternativas de cultivo, debido a que los datos son de representatividad cualitativa y cuantitativa. Por lo tanto, se generó un proceso de normalización mediante una función de valor y la conversión de las ponderaciones de los criterios, tal como ha sido descrito por Saaty (1980).

Identificación de criterios y grupo de interés

La identificación de las alternativas de cultivo se basó en función de estadísticas productivas de las cuatro comunas anteriormente mencionada en la región de O´Higgins (INDAP, 2015), los criterios a ponderar en el estudio se basaron en investigaciones anteriores de Chavez *et al*., (2012), Rozman *et al*., (2014), Ayala (2013) y Fuentes *et al*., (2012), como también se sumaron a otros criterios vinculados a la realidad productiva del área de estudio. Una vez definido los criterios, se realizó un proceso de ponderación por medio de encuestas dirigida al grupo de interés, las cuales fueron realizadas de manera presencial explicando el objetivo de la investigación y describiendo detalladamente el proceso de completar. En la encuesta se solicitó la opinión de las partes interesadas para ponderar los criterios que definen la idoneidad de la sustentabilidad del cultivo de quínoa respecto al cultivo de trigo.

Él requiso fundamental en la conformación del grupo de interés, fue poseer conocimiento y experiencia mínima de 5 años en la producción de quínoa y trigo en el área de estudio. Participaron en el estudio veinte personas que fueron utilizaos para ponderar los criterios mencionados anteriormente, y estos respecto a las alternativas de cultivo. El grupo está compuesto por: ocho agricultores, tres asesores técnicos, cuatro representantes del Estado y cinco académicos.

Comparación pareada de los criterios

En la evaluación multicriterio generada en el estudio, la meta fue identificar criterios de sustentabilidad del cultivo de quínoa respecto al trigo, los criterios determinados en la etapa anterior fueron ponderados por el grupo de interés considerando que las alternativas de cultivo en el área de estudio, siendo la quínoa representada por un tipo de explotación emergente de quínoa y de trigo como un cultivo tradicional (Tabla I).

Se confrontó cada criterio con los demás, siempre en pares, otorgando un valor numérico a cada una de las interacciones (Barredo, 1996). El valor se obtuvo de una escala absoluta usada para asignar una estimación numérica (Bustillos, 2007), la cual ocupa una escala verbal como guía donde sus rangos se encuentran desde el 1 al 9 (Tabla II). En la confrontación de un criterio sobre otro se considera el número 1 de la escala verbal como de igual importancia en los dos criterios analizados. Contrario es la asignación del número 9 en la escala verbal, el cual representa una importancia extrema de un criterio sobre el otro. Los números del 2 al 8 de la escala verbal representaron una importancia intermedia.

El conjunto de las ponderaciones generadas por el grupo de interés se presenta en una matriz de resultado de comparación pareada, que consideró el proceso de confrontación

de la totalidad de los criterios mencionado anteriormente. El valor de la ponderación está relacionado con la importancia otorgada por el entrevistado, calculada en base a la sumatoria de los valores ponderados de los criterios, asignados en columnas, los cuales componen la matriz de resultado de comparación pareada.

Comparación pareada de las alternativas de cultivo

A continuación se genera la normalización de los valores mediante el PAJ propuesto por Saaty (1990). Este procedimiento permite establecer el peso de los criterios, y como regla de decisión al igual que Pantoja *et al.,* (2017) se utiliza la combinación lineal ponderada (CLP) (Figura 2) con el apoyo de la herramienta de cálculo.

Se utiliza el índice de consistencia para evaluar la matriz, definido por Mendoza y Macoun (1999), en el cual se afirma que un índice de consistencia máxima de 10% es aceptable cuando una matriz maneja cinco o más criterios.

Este procedimiento permitió sintetizar la información y proporcionar una jerarquización de las prioridades de los criterios respecto a las alternativas de cultivo de quínoa y trigo (Figura 3), en términos de preferencia global del grupo de interés, visualizando diferencias en las ponderaciones de cada criterio respecto a las competencias y experiencia por el tipo de entrevistado que integró el grupo de interés (Chavez *et al*., 2012; Saaty, 1980).

Resultados y discusión

Identificación de criterios y grupo de interés

Para medir la sustentabilidad de cultivo de la quínoa se consideraron aspectos económicos, culturales y ambientales. En el estudio se seleccionaron seis criterios que cumplieron los requisitos los cuales involucraron directa o indirectamente en la explotación de quínoa y trigo. Por otra parte, el escenario establecido fue para el levantamiento de información de una temporada agrícola normal sin acontecimientos climáticos adversos. Se identifican los siguientes criterios para ser evaluados por el grupo de interés:

- Contribución al ingreso familiar: hace referencia a los ingresos netos recibidos por la venta de la cosecha.

- Factibilidad de venta: considera la facilidad y rapidez de vender los productos de la cosecha, independiente de los precios que se puede obtener por la venta.

- Acceso al conocimiento entre agricultores: considera la información disponible para el agricultor respecto a los requerimientos técnicos del cultivo para el desarrollo de este.

- Ahorro en costos de producción: considera los recursos económicos necesarios que debe desembolsar el agricultor para la explotación de un cultivo.

- Impacto ambiental positivo: considera la percepción existente respecto a los efectos negativos que tiene la explotación de un cultivo sobre el medio, principalmente en el uso de agroquímicos, requerimiento de agua e impacto en la calidad de los suelos.

- Apoyo Estatal: Se identifica como los servicios de asistencia técnica, subsidios e inversión que recibe el agricultor por la explotación de un cultivo por parte de un organismo público.

Comparación pareada de los criterios

La tabla III presenta los pesos de los criterios ponderados respecto a las categorías que componen el grupo de expertos entrevistados. Como se mencionó anteriormente en la metodología del estudio, las ponderaciones se obtuvieron aplicando el instrumento de encuesta, categorizando los valores en tres los rangos; considerando una ponderación alta de 0,287 a 0,320; media; de 0,143 a 0,286; y baja de 0,000 a 0,142.

Los criterios alineados a una lógica de mercado son aquellos que predominaron en las ponderaciones realizadas por el grupo de expertos, considerando la "contribución al ingreso familiar" como el criterio más importante para tres de las cuatro categorías que componen el grupo de interés. El promedio de la totalidad de las ponderaciones hacia este criterio alcanzó 0,320. La valorización hacia este criterio se puede explicar por la necesidad de la pequeña agricultura de generar ingresos.

La disponibilidad de superficie en el uso de la tierra en la zona de secano en el área de estudio pueda tener un cultivo sobre otro. En esta línea la "factibilidad de venta" fue considerada como segundo criterio con mayor ponderación por parte del grupo de interés (0,184), considerando un escenario positivo principalmente por los agricultores la posibilidad de vender los productos de su cosecha con mayor prontitud.

Los criterios considerados con una ponderación media fueron los referidos a "ahorro en costos de producción" e "impacto ambiental positivo". El primer criterio ponderó 0,179 el cuál se explica en asumir la inversión necesaria para la explotación del cultivo, esperando un retorno de utilidades mayor a la inversión generada, considerando que esta misma inversión es más alta que otras alternativas de cultivo. El segundo criterio consideró en el rango de categoría media ponderó (0,272). Se atribuye un interés en el tema medio ambiental, de igual forma se encuentra superado por los criterios relacionados a la venta y comercialización.

Los criterios con menor ponderación promedio fueron asignados al "acceso al conocimiento entre agricultores" y "apoyo Estatal", con (0.072) y (0,074) respectivamente. Indicando una menor importancia de estos criterios en la elección de un cultivo por sobre otro.

Comparación pareada de las alternativas de cultivo

Se observa en los resultados de la tabla IV, el cultivo de quínoa con la menor ponderación general con un 0,454 de las preferencias. Se identificaron tres criterios donde la quínoa superó la ponderación del trigo, estos fueron; contribución al ingreso familiar, ahorro en costos de producción e impacto ambiental positivo. La mayor brecha donde la quínoa supera el cultivo de trigo es en la "contribución del ingreso familiar", alcanzando una diferencia de 0,270. Esto responde a un mayor precio de valorización de la quínoa por parte de una demanda cada vez mayor. El criterio "ahorro en costo de producción" evidenció también una notable diferencia de rango de 0,222, explicado por un menor requerimiento de insumos en la explotación de la quínoa. Por último, el grupo de interés ponderó el cultivo de quínoa en el "criterio impacto ambiental positivo" con un valor más alto respecto al cultivo de trigo.

El cultivo de trigo generó mayor ponderación, en tres criterios donde superó la ponderación de la quínoa (tabla IV), estos fueron; apoyo Estatal, acceso a conocimiento del cultivo y facilidad de la venta. El principal criterio donde se acentuó el rango de diferencia entre los dos cultivos es el de apoyo Estatal, identificado una diferencia de 0,500 de superioridad del trigo respecto al cultivo de quínoa. A diferencia del cultivo de trigo, la explotación de quínoa cuanta solo con el financiamiento del sistema de incentivos para la sustentabilidad ambiental de los suelos degradados -Sirsd- por parte del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario -Indap-, marcando una notable desventaja en la decisión de siembra respecto a la explotación de trigo, este último cuenta con diversos mecanismo de financiamiento directo. Esta misma tendencia se identifica una ponderación mayor del cultivo del trigo en el "acceso a conocimiento del cultivo", generando un rango de diferencia de 0,426 respecto al cultivo de quínoa. Este resultado responde a la cultura agrícola local, donde existe una mayor transferencia de experiencia en la explotación tradicional de trigo, se advierte un conocimiento mayor en cada etapa en el desarrollo productivo que requiere el cultivo. Por último, "facilidad de venta" es el tercer criterio donde el cultivo de trigo fue superior en ponderación. El cual responde a la existencia de una demanda establecida en la compra de trigo, identificando como problemática la obtención de un precio adecuado y no el acceso el mercado comprador de este grano.

Es de conocimiento público las expectativas positivas de agricultores, asesores técnicos, representantes del Estado y académicos en el cultivo de la quínoa, considerando dos atributos fundamentales; la adaptabilidad a condiciones agroclimáticas adversas y las expectativas de precio tal como lo menciona Fuentes *et al.,* (2009). En este punto los resultados demostraron que si bien el cultivo de la quínoa puede contribuir al ingreso familiar, no existe facilidad de acceso al mercado, evidenciando la brecha o punto crítico donde se deben centrar los esfuerzos necesarios de los diversos actores involucrados para potenciar el cultivo de quínoa en el área de estudio.

Los resultados obtenidos en el estudio se concluye la existencia de diferentes ponderaciones relacionados a los seis criterios considerados en la metodología ADMC. Las mediciones si bien marcaron una tendencia respecto a criterios de mayor y menor prioridad,

se observaron ponderaciones disímiles en los criterios dependiendo del tipo de actores que componen el grupo de expertos entrevistados.

En la revisión de los antecedentes bibliográficos, la investigación de Chavez et al., (2012) presenta cinco criterios a ponderar para la reconversión de la producción de tabaco. En cuanto al que obtuvo mayor ponderación coincide con este estudio referido a los de mayor impacto económico como viabilidad para comercializar los productos. Coincidiendo ambas investigaciones en que el mercado es importante a la hora de evaluar la mayor o menor sustentabilidad de un cultivo.

Referencia

Alfonso D. 2008. La gestion de la biodiversité par les paysans: Le quinua au Chili». Tesis de Master 2, Spécialité Recherche: Innovations et Développement des Territoires Ruraux. SupAgro- IAMM-UMIII-CIRAD, Montpellier-Francia.

Ayala F. 2013. Desarrollo de estrategias de posicionamiento. Caso: Producto Quinua". Perspectivas, Año 16-Na32-Octubre 2013. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Regional Cochabamba. p. 39-60.

Barredo C. 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio. Editorial RA-MA. Madrid, España. p. 259.

Bazile D., F. Fuentes and A. Mujica. 2013: Hitorical perspective and domestication. In: Bahargava Atul, Srivastava Shilpi. Quinoa: botany, production and uses. Wallingford: CABI, p.16-35.

Bustillos J., J. Valdez, A. Alderete and M. Gonzalez. 2007. Aptitud de terrenos para plantaciones de eucalipto (*eucalyptus grandis hill ex maiden*): definición mediante el proceso de análisis jerarquizado y SIG.

Chavez M., P. Berentsen And A. Oude. 2012. Assessment of criteria and farming activities for tobacco diversification using the Analytical Hierarchical Process (AHP) technique. Agricultural Systems Vol 111, Septiembre 2012, p. 53-62.

Di Castri, F., and E. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Santiago, Chile: Ediciones de la Universi- dad Católica de Chile. 128 pp.

FAO 2014. Estado del arte de la quinua en el mundo. Número V: Quínoa in Chile. IN: BAZILE D. *et al*. ": FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): pp. 397- 430

FIA 2017. Potencial competitivo de la quinua chilena. Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile. Primera edición, noviembre 2017. ISBN Nº 978-956-328-202-3. pp. 36-42.

Fuentes F., D. Bazile, A. Bhargava and E. Martínez. 2012. Implications of farmers' seed exchanges for on-farm conservation of quinua, as revealed by its genetic diversity in Chile. Journal of Agricultural Science, 2012, N° 150: p.702-716.

Fuentes F., E. Martínez, P. Hinrichsen, E. Jellen and P. Maughan. 2009. Assessment of genetic diversity patterns in Chilean quinua (*Chenopodium quinua Willd.*) germplasm using multiplex fluorescent microsatellite markers. Conservation Genetics, Vol. 10 (2), p. 369-377.

Fuentes 2008. Quinua: Recurso Fitogenéticos y su uso en la agricultura. Revista Agricultura del Desierto (4). ISSN: 0717-2729. p. 82-101.

INDAP 2015. Suministros técnicos para la agricultura familiar campesina temporada 2015-2016. Macro Zona Central. Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura, Nº1, tomo 2 Septiembre 2015. p 114.

Malczewski, J. 2006. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. Int J Geogr Inf Sci 20(7):703–726.

Mendoza, G., and P. Macoun. 1999. Guidelines for Apllying Multi-Criteria Analysis to the Assessmnet of Criteria and Indicators. Journal Forest Ecology and Management 207:145–146.

Pantoja, G., M. Gómez, C. Contreras, L. Grimau, J.F. Ramírez, and G. Montenegro. 2017. Determination of suit- able zones for apitourism using multicriteria evaluation in geographic information systems: a case study in the O'Higgins Region, Chile. Cien. Inv. Agr. 44(2):139–153.

Pefaur J. 2018. La Quínoa en Chile, el despegue de un grano ancestral. Enero de 2018. Departamento de Análisis de Mercado y Política Sectorial. Artículo producido y editado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - Odepa-. Ministerio de Agricultura de Chile.

Rozman, Č., M. Hühner, M. Kolenko, S. Toinko, T. Unuk and K. Pažek. 2015. Apple Variety Assessment with Analytical Hierarchy Process. Erwerbs-Obstbau, 57(2), p. 97-104.

Saaty, T. 1990. "How to Make a Decision," European Journal of Operational Research, 48: p.9-26

Saaty T. 1980. The Analytical Hierarchical Process. Wiley, New York

Tablas y Figuras

Tabla I : Información relevante de las alternativas de cultivo

Ítems	Quínoa	Trigo
Variedad	Campesina	Maqui - INIA
Rendimiento (qq/ha)	40	35
Fecha Venta	Marzo	Enero
Precio esperado ($/QQ)	$50.000	$18.500
Destino producción	Ventas intermediario	Molino
Contingencia	Sequía /Heladas	Sequía /Heladas
Mano de obra (A)	$494.000	$30.000
Maquinaria	$190.000	$149.500
Insumos	$252.558	$165.500
Otros	$14.316	$15.000
Total costos directos	$950.874	$369.000
Imprevistos (5%)	$47.543	$18.450
Total costos	$998.417	$387.450
Ingreso esperados (C/IVA)	$2.000.000	$647.500
Resultados económicos	$1.001.583	$260.050

Fuente: FIA, 2014: Potencial competitivo de la quínoa Chilena. ODEPA, 2017: Estimación coso por hectárea del proceso productivo de la quínoa. INDAP, 2015: Suministro técnico para la agricultura familiar campesina.
Costo representados en moneda nacional (CLP)

Tabla II: Escala de valores utilizada para criterios

Escala Numérica	Escala Verbal	Interpretación
1	Igual importancia de ambos criterios	Las dos variables contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia de un criterio sobre el otro	La experiencia y el juicio favorecen levemente a un criterio sobre el otro
5	Fuerte importancia de un criterio sobre el otro	Uno de los criterio es fuertemente favor
7	Muy fuerte importancia de un criterio sobre el otro	Uno de los criterios es fuertemente dominante
9	Extrema importancia de un criterio sobre el otro	La evidencia favore de forma extrema a de los criterios
2,4,6,8	Valores intermedios	Usados para juicio intermedio

Fuente: Modificada de tabla elaborada en base a Toscano et al (2000) El proceso de Análisis Jerárqu (PAJ como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores.

Tabla III : Ponderación de criterios respecto a cada grupo de expertos

	Contribución al ingreso familiar	Facilidad de la venta	Acceso al conocimiento del cultivo	Ahorro en costo de producción	Impacto positivo en el medio	Apoyo Estatal	Ponderación
Contribución al ingreso familiar	1	4	7	3	7	3	0,320
Facilidad de la venta	1/4	1	4	3	3	3	0,184
Acceso al conocimiento del cultivo	1/7	4	1	1/7	1/5	1/4	0,072
Ahorro en costo de producción	1/3	1/3	7	1	2	1/5	0,180
Impacto positivo en el medio	1/7	1/3	5	1/2	1	5	0,168
Apoyo Estatal	1/3	1/3	4	5	1/5	1	0,075

Relación de consistencia = 0,5%

Tabla IV : Ponderación final de las alternativas de cultivo

Alternativa Cultivo	Contribución al ingreso familiar	Facilidad de la venta	Acceso al conocimiento del cultivo	Ahorro en costo de producción	Impacto positivo en el medio	Apoyo Estatal	Ponderación Global del cultivo
Quínoa	0,611	0,362	0,287	0,635	0,579	0,250	0,454
Trigo	0,389	0,638	0,713	0,365	0,421	0,750	0,546
Distancia ponderación	0,222	0,276	0,426	0,270	0,158	0,500	0,092

Figura 1: Área de estudio, región de O´Higgins.

Figura 2 : Combinación Lineal pondera

$$r_i = \sum_{J=1}^{n} w_j e_{ij}$$

donde:

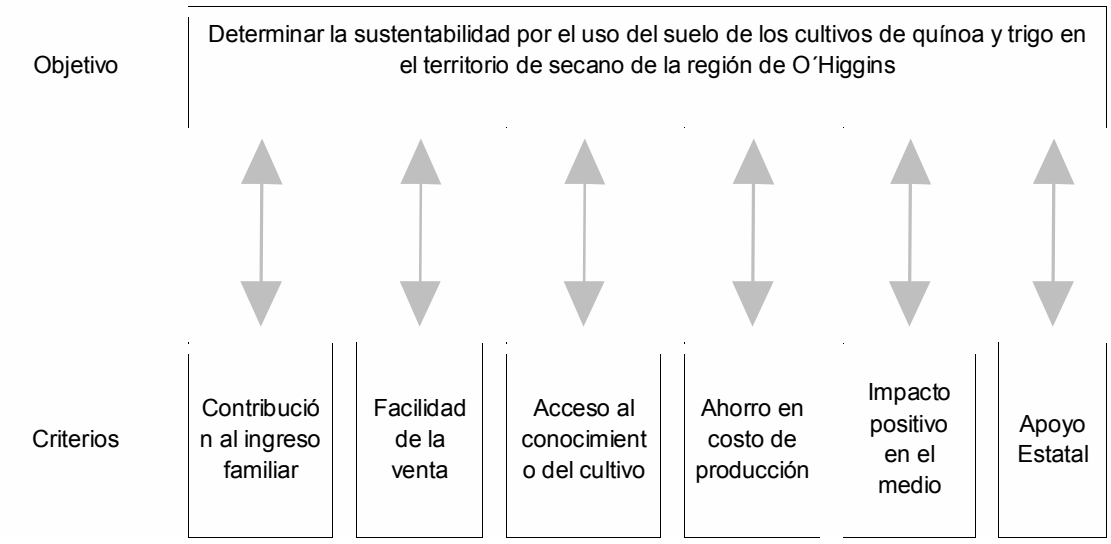
r_i : Sustentabilidad de un cultivo en un sistema agrícola.

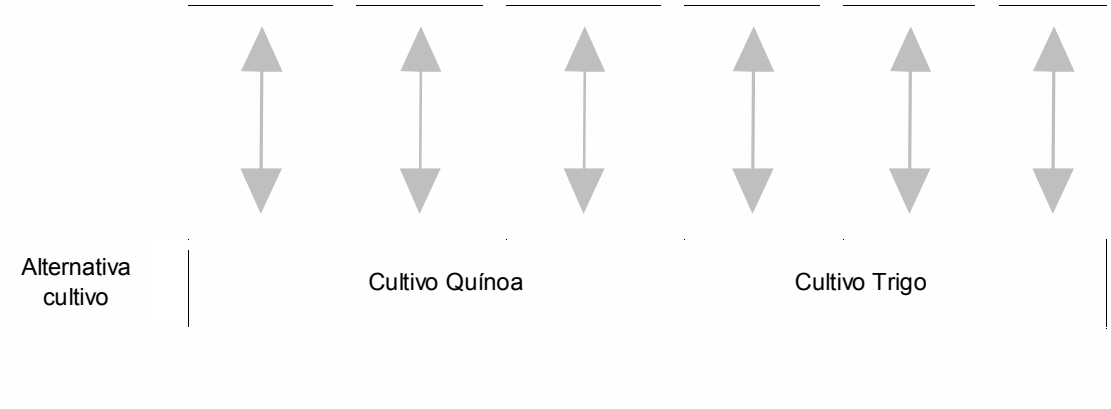
w_j: Peso del criterio j.

e_{ij} : Valor normalizado de la alternativa i en el criterio j.

n : número de criterios involucrados en la investigación.

Figura 3 : Competitividad de los cultivos de quínoa y trigo




Alternativa cultivo
Cultivo Quínoa
Cultivo Trigo

ACTIVIDADES 2019

Taller de vinculación a compras públicas

En Paredones con fecha 6 de febrero se realizó taller sobre programa de compras públicas en donde se dio a conocer requisitos para vender productos agropecuarios a empresas concesionarias de alimentación escolar de la Región de O'Higgins. Participaron: Dir. Regional de Indap Regional, profesionales del Departamento de Mercado de INDAP Central, dirigentes de la cooperativa de productores de quínoa, Cooproquinua, QuinoaLab UC y Municipalidad de Paredones.

Figura 42: Taller de vinculación de la cooperativa a las copras Públicas

Entrega de Quínoa a concesionaria de JUNAEB

La cooperativa COOPROQUINOA hace entrega de quínoa a la concesionaria SOCER quien entregan alimentación a colegios de la región.

LAVALOZAS
LAVALOZAS
LAVALOZAS

Entrega de sello de Ordenanza Municipal

Se realiza la entrega de sello de la Ordenanza Municipal a los restaurantes de la comuna de Paredones. El cual vinculará a los productores de quínoa de la comuna con los administradores de los restaurantes de la comuna.

Figura 44: Entrega sello Ordenanza Municipal a los restaurantes de la comuna de Paredones.

Participación de COOPROQUINIA en taller de cooperativas

El presidente de la cooperativa Cooproquinoa participa del taller de asociatividad en cooperativas, presentado por investigador de la FAO.

Figura 45: Taller de capacitación para cooperativas

Celebración del día internacional del consumo de quínoa

Con fecha 7 de Julio 2019, en el restaurante la Gaviota, se celebra el día internacional del consumo de quínoa. Evento que conto con gran público y autoridades locales.

Figura 46: Celebración del día internacional del consumo de quínoa.

ANEXO 16

Evaluación técnica-económica de productos

ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR Y ESTUDIO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA PARA LA COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE QUÍNOA DEL SECANO COSTERO DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS

1. INTRODUCCIÓN

Con el nacer de nuestra tierra y cultura milenaria, desde tiempos preincaicos e incaicos cuya cultura cumplió un rol fundamental en la alimentación de esta civilización andina aludida (PUC, 2017), es que la quínoa ofrecen gran variedad de recursos alimentarios de alto valor nutritivo que ha sido preservado por generaciones.

Esta es una historia que no se queda simplemente en el altiplano y en lo alto de los Andes, sino que bajó al corazón de Chile, al valle de Colchagua donde alguna vez tuvo un rol protagónico dentro de la alimentación de los pueblos originarios. Planella *et. Al* (2018), relata que los conocimientos de la producción de la quínoa se entrelazaron conjunto a una armonía de agradecimiento de la tierra, cuyas prácticas, de carácter espiritual, se preservaron junto a prácticas agrícolas ancestrales asociadas a ellas, pero los rituales y creencias que para los misioneros españoles constituían idolatría fueron extirpados, siendo reemplazados por la fe cristiana. Es por esto que en la localidad costera de Paredones, el renacer del cultivo de la quinua se asoció con su fiesta religiosa más importante, la de la Virgen de las Nieves, bajo cuya advocación en 1664 el párroco de Vichuquén creó la capilla Nuestra Señora de Las Nieves de las Paredes e instaló en ella su imagen (Planella *et al.,* 2018).

Así, como es la quinua, o quinoa, un alimento de gran contenido nutritivo, diversidad de utilización, variabilidad genética, capaz de adaptarse a condiciones climáticas y de suelo adversas, además de tener un bajo costo de producción; atributos de la quinua que aportan a la seguridad alimentaria de varias regiones del mundo para combatir problemas de nutrición humana (FAO, 2011).

Las propiedades nutricionales de la quinua destacan el alto contenido proteico que contiene en aminoácidos esenciales, bajos niveles de carbohidratos, dentro de otras propiedades funcionales que disminuyen los factores de riesgo de enfermedades crónicas gracias a la actividad antioxidante, antiinflamatoria, inmuno modulatoria carcinogénica, entre otras (FAO, 2019).

Tan grande fue el acervo cultural que se mantuvo en el tiempo dentro de esta comunidad, que ha surgido un sentimiento de perpetuación de las actividades culturales y agronómicas de esta especie, alimento que cuidó de generaciones de campesinos, hombres y mujeres de campo *" fuertes sotados de sol"* cual dijese el himno de la capital provincial de Colchagua, que en 2014 un grupo de agricultores se han asociado no sólo por una tradición, sino que por mantener a este cultivo, reflejo de la idiosincrasia local, como una fuente de ingresos para sus familias y para ello desarrollar un modelo de negocios que pueda responder a su necesidad económica, financiera y administrativa. Hoy ellos son testimonio vivo de la mestiza cultura Promaucae e hispanoamericana, patrimonio silencioso de nuestra identidad.

En la región del General Bernardo O´Higgins en las comunas de Pichilemu, Paredones, Pumanque y Marchigue hay un trabajo asociativo de agricultores que trabajan en el rubro aplicando nuevas aplicando nuevas técnicas de campo y de procesamiento, con el fin de entregar un grano con los requerimientos solicitados por los consumidores locales y nacionales (Rojas, 2019).

Para ello es clave en el desarrollo local el *Cooperativismo*, nacido hace más de 170 años en Chile, el cual como ya se mencionó, ha ido buscando dar soluciones en base a la voluntariedad de sus partes y un objetivo en común, cuyo desarrollo se da si existe confianza social, democracia, igualdad, equidad y solidaridad de todas las partes que la forman (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2014). Es un polo de bienestar social y de desarrollo económico, esto debido a que (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2014):

- Promueve iniciativas empresariales solidarias orientadas a la producción y distribución de bienes sociales.

- Entrega soluciones reales a problemas que no estaban siendo atendidos mediante otra forma de organización, ya sea en la adquisición de bienes de consumo a menores precios, en el acceso al crédito e incremento del ahorro, en soluciones habitacionales, en el acceso a servicios de salud.

Todo esto no sólo permite un crecimiento inclusivo y una distribución más equitativa de la riqueza, sino que también fomenta la profundización de la democracia económica y participación ciudadana (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2014).

2. OBJETIVOS

A modo de responder a las necesidades de la agricultura familiar campesina, donde requiere de enfrentarse poderes de mercado y competir con ellos, nació en el rubro de la quínoa una alianza entre la cooperativa de agricultores COOPROQUINUA y QuinoaLab, institución patrocinada por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Esta unión tiene como fin llevar a cabo ensayos de prácticas agronómicas, selección de variedades y se hace hincapié en el valor de la participación de los agricultores a lo largo de todo el proceso productivo, uniendo la fuerza del conocimiento campesino y el de los agricultores (QuinoaLab, 2019).

Los nuevos desafíos de COOPROQUINUA llevan a la búsqueda de nuevas investigaciones dentro del ámbito económico, financiero y netamente productivo, alineada a la visión y visión de estas instituciones. Estas investigaciones suplen las necesidades de competitividad que enfrenta la cooperativa, cuyos objetivos serán presentados a continuación.

2.1 Objetivo general

"Analizar información relativa a la cadena de valor de la quínoa producida en la zona central de Chile para el establecimiento de un proyecto de ventas para la Cooperativa COOPROQUINUA"

2.2 Objetivos secundarios.

Para el desarrollo de esta investigación, se requiere de objetivos secundarios que resuelvan

- Establecer estado del arte de la cadena de valor de la quínoa producida en la zona central de Chile.

- Analizar la situación de la cadena de valor de la quínoa producida por la Cooperativa COOPROQUINUA.

- Establecer análisis comparativo de la cadena de valor de la quínoa producida por la Cooperativa COOPROQUINUA y evaluar proyecto de venta.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR

Para entender el rubro trabajado, existen diversas vías para focalizar el estudio de un segmento económico integrado al ambiente productivo y financiero de las actividades de una empresa. En el trabajo presente, se trabaja la cadena de valor (Porter, 1998), siendo esta una de las vías más utilizada para realizar un análisis que permita extraer claras implicaciones estratégicas para el mejoramiento de las actividades con un enfoque de eficiencia y eficacia es la Cadena de Valor (Quintero & Sánchez, 2006).

Diagrama 1. Modelo integrado de flujo entre cadenas de valor entre distintos participantes del rubro para un solo sector industrial. Fue desarrollado a partir de modelo de Porter (1986). Nota: en rojo se muestran los hotspot de la investigación. (Fuente: elaboración propia)

Tomando el modelo de Ortíz (2014) como modelo para diagrama de la cadena de valor a modo de referencia dentro del rubro agropecuario, se ha trazado el siguiente diagrama:

Diagrama 2. Cadena de valor de COOPROQUINUA. Fue desarrollado a partir del modelo de Porter (1998) y Ortíz (2014), siendo este último tomado como modelo de referencia agropecuaria. (Fuente: elaboración propia)

El diagrama 3 es un esquema de la cadena de valor de la quínoa para la Cooperativa de Productores de Quinua del secano costero, mostrándose en él los procesos o actividades desde el proveedor (agricultor) hasta el consumidor (cliente).

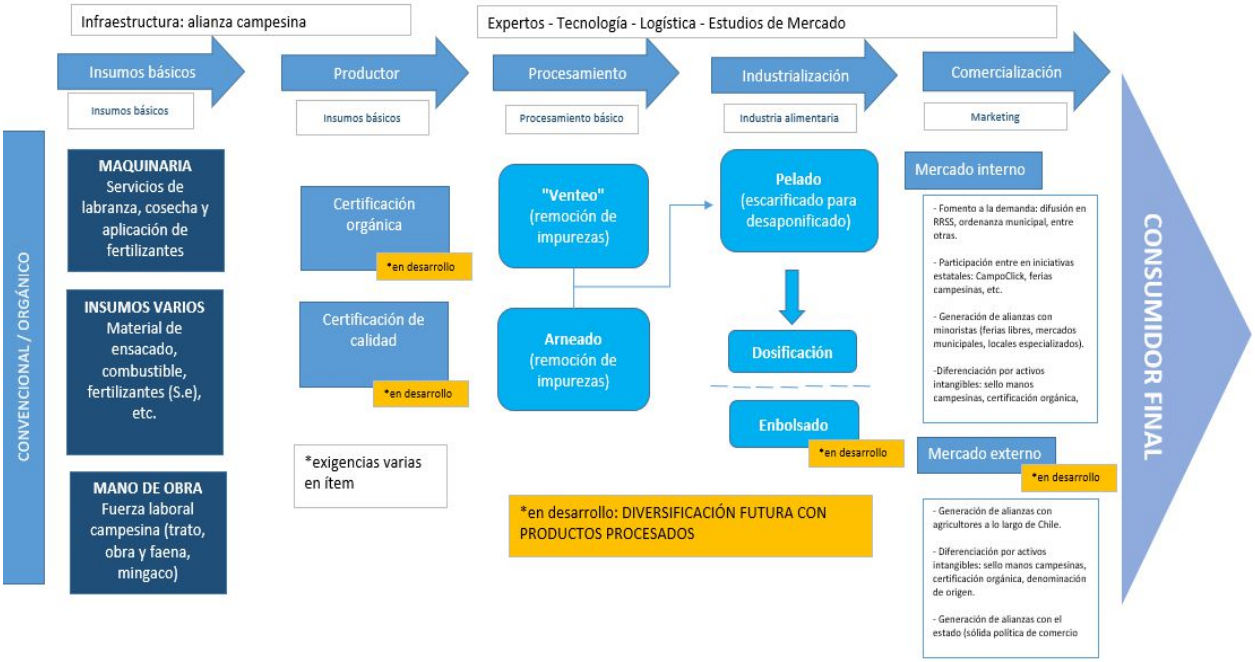


Diagrama 3. Modelo específico de operaciones generadoras de valor en la cadena homónima para COOPROQUINUA. Fue desarrollada a partir del modelo propuesto por ODEPA (2017). (Fuente: elaboración propia)

Para efectos de la investigación dada y explicación del método a desarrollar, se trabajará con puntos en específico, relacionados a actividades primarias y secundarias relevantes para la comercialización y producción de quínoa bruta por parte de los agricultores y quínoa escarificada por parte de la cooperativa.

Las actividades primarias (o de valor) son aquellas implicadas en la creación física del producto y su venta y transferencia al comprador, así como la asistencia posterior a la venta (García & Barba, 2011; Porter, 1998). Las actividades secundarias (o de apoyo), sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones de toda la empresa (García & Barba, 2011; Porter, 1998).

Las actividades a destacar se escogen a modo de criterio a partir del trabajo de ODEPA-AS (2017), siendo estos puntos críticos de la cadena para el éxito de la empresa y donde podrían ir en detrimento de la competitividad del sector (ODEPA, 2017).

La cadena de valor será expuesta en esta investigación mediante diversas actividades, tales como el levantamiento de información, creación de entrevistas semi-dirigidas para el estudio de mercado y producción de los socios agricultores, creación de balances por cooperativa y socios agricultores junto a herramientas de gestión.

3.2 Estado del arte: levantamiento de información primaria y secundaria.

Para el análisis de la cadena de valor fue necesario realizar una búsqueda de información primaria, a través de material bibliográfico encontrado en la web, revistas de investigación, redes sociales,

instituciones gubernamentales (INDAP, ODEPA, FIA), material generado por el equipo de QuinoaLab, investigaciones periodísticas serias, entre otras.

Para la información secundaria, escasa en cantidad y especificidad para el producto quínoa grano, dentro del espacio geográfico desarrollado por la investigación, fue necesario generar nueva información y levantamiento de datos a partir de diversas actividades como las que se señalarán a continuación.

3.3 ENTREVISTAS SEMIDIRIGIDAS

3.3.1 Estudio de mercado – ambiente competitivo inmediato.

Esta actividad viene a complementar y suplir a la menor cantidad de información bibliográfica actualizada alusiva al tema "Precios". La escasa información por el ambiente competitivo al que se enfrenta la cooperativa, siendo éste el comercio local que existe en la sexta región llevó a la recopilación de información. Se construyó un formulario de mercado (ver anexo 8.1) el cual fue ejecutado.

Esta entrevista fue dirigida tanto a mayoristas como minoristas presentes en la competencia de mercado directa con la que se enfrentan los socios agricultores de la cooperativa y COPROQUÍNOA. Los encuestados se distribuyen en las ciudades de la Región de O'Higgins con mayores densidades poblacionales (INE, 2017) y donde los alcances de los proveedores ya señalados pueden optar a negociar, siendo estos criterios de elección por los cuales se escogieron.

El total de encuesta corresponde a 39 comerciantes distribuidos en ferias libres, locatarios en mercados comunales y mayoristas relevantes para la competencia directa y que se enfrenta en la realidad al comercio de quínoa pelada (tratada). Debido a lo anterior se dejó fuera del análisis la venta de Retail.

El formato de entrevista corresponde a una entrevista semidirigida (ver anexo 8.1) desarrollada entre el profesor guía y el alumno, según el formato de encuesta en archivo XLS aplicado en el marco de la investigación *"Potencial competitivo de la quinua chilena"* (PUC, 2019) ya previamente generado por la institución QuinoaLab. Este viene a manejar una serie de variables tanto discreta como contínua.

Para el cálculo de los gráficos A, B1, B2, C1, C2, D1, D2 y E, se realizó un ajuste del valor de venta para alcanzar el Kg de venta y así poder hacer posible el análisis. Posterior a ello se trabajó mediante tablas dinámicas la obtención de promedios y desviaciones estándar poblacionales mediante funciones pre-existentes en el software *EXCEL.*

Cabe considerar que se encontraron sesgos, entre ellos:

- Al poseer una diversidad de datos y un tamaño muestral muy inferior al requerido para análisis estadísticos (por ej.: annova, patrones de agrupamiento en PCA, etc.), se trabajarán con herramientas básicas de estudio.
- No todos los locales poseían los mismos formatos de venta.
- Lo mencionado anteriormente, por causa-consecuencia, afecta la variedad de formatos además a diversas comunas y mercados de diversa índole.

Por respeto a la confidencialidad se manejó un código con el cual se caracterizó a cada vendedor en la base de datos

3.3.2 Entrevista a agricultores socios COOPROQUINUA.

Para poder analizar de fondo la cadena del valor de los proveedores según el modelo de Porter (artículo español), se requirió de levantar información de la forma integral en que ellos gestionan el cultivo. Se trabajó un modelo de entrevista semidirigida, desarrollada a partir de fichas de costos ya creadas por ODEPA de la Región de O'Higgins (2017) e INDAP Marchigüe (2018) (ver anexos 5.1, 5.2 y 5.3), cuyo cuestionario siguió profundizándose en la medida que eran relevantes para la producción del cultivo, siendo elementos fundamentales de este análisis actualizado como temas y subtemas:

- Especificación de maquinaria (varios ítems).
- Predio.
  - Costos de suelo y uso.
  - Propiedad.
- Situación financiera.
  - Inicio de Actividades.
  - Utilización de Préstamos, pago de intereses y finalidad de la inversión.
  - Fondos de reserva.
- Asesorías técnicas (varios ítems de protección vegetal).
- Ámbito comercial.
  - Destino de venta.
  - Posibilidad de procesamiento de grano y valores.
- Costos de mingaco y realización de éste.
- FODA: preguntas abiertas de habilidades y dificultades productivas, en conjunto a preguntas sobre oportunidades y amenazas de mercado.

Para efectos de la investigación, no se llevaron los valores trabajados por ODEPA e INDAP a ajuste de inflación. Al igual que en la entrevista a los vendedores, a la confidencialidad se manejó un código con el cual se caracterizó a cada agricultor en la base de datos.

La entrevista ejecutada se puede encontrar en el anexo 8.2.

3.4 Creación de herramientas de gestión.

Para la evaluación productiva de los agricultores, se desarrolló un estudio del manejo de costos gestionado en planillas, uno para agricultores y otro por fichas. Estos fueron evaluados de forma comparativa tomando como referencia la existencia de indicadores estadísticos básico como mínimos, máximos, dispersión de entre agricultores o modelos institucionales y caracterizándolos en forma continua en base a sus respectivas comparaciones.

3.4.1 Socios agricultores

En base a la encuesta, se gestionaron los datos en planillas XLS en un modelo de fichas productivas más específico. Sobre este mismo modelo se creó una ficha de costos versión institucional, manejando las variables productivas como las organizan las instituciones ODEPA e INDAP.

Los datos posteriormente fueron copilados, separando los parámetros de "cantidad (N°)" y "Precio unitario ($)" en 2 bases de datos distintas, para cada una calcular mínimo, máximo y desviación estándar poblacional de cada variable.

Los dos parámetros fueron utilizados para el cálculo de "Subtotales", donde se multiplicaron para calcular el costo final de cada variable, valores a los que se les dio el mismo tratamiento y así contarlos al ordenarlos en tablas el grado de participación por ítem (%) y costos ($), a modo de estudiar la presencia de agricultores optimizadores y sus prácticas agrícolas, siendo de utilidad para realizar mejoras de producción entre los socios de la cooperativa, corregir las que van en detrimento de la productividad y trazar vías de análisis de evaluación de rendimientos y precios. A esto se le agrega la comparación con la estructura de costos promedio creada para la ficha productiva modelo de los socios agricultores de la cooperativa. En base a los factores de rendimiento anteriores se establecieron rangos sobre los cuales se evalúa el desempeño.

En resumen, se tomaron como criterios de discriminación el socio agricultor promedio, el agricultor modelo ODEPA de tecnología media y aquellos agricultores cuyos rendimientos o estructura de costos fueron interesantes para análisis.

3.4.2 Modelos de agricultores por institución

Tomando la referencia de las fichas de INDAP Marchigüe (2018) y las de ODEPA O'higgins (2017), estas sólo son comparables con los agricultores de responsabilidad total (100%), lo que corresponde a un 55% de los agricultores de la cooperativa, siendo el porcentaje restante los Medieros tanto *apatronados* como *no apatronados*, lo que se explicará mas adelante en sección 5.2.2 "Tipología de los socios agricultores".

Por otro lado, los ítems compartidos son muy variables, considerándose equivalentes a modo de comparar:

- Mano de obra: limpia-raleo e incorporación de guano. Nótese que siembra (al voleo) , no esta considerado según INDAP-Marchigüe.
- Maquinaria: aradura y rastraje. En e servicio de máquina cosechadora varía la maquila, en esta última sólo considera 4% en tec. baja y media de ODEPA y hay pago por servicio en tec. media INDAP.
- Insumos: semilla solamente. Nótese que el modelo de agricultores desarrollado COOPROQUINUA no considera aplicación de fertilizantes químicos, al igual que herbicidas, insectividas, pesticidas y bioestimulantes.
- Costos Indirectos: fondo de imprevistos solamente. Nótese que ni costo de arriendo (como costo de oportunidad), ni gastos administrativos ni tasa de interés fueron considerados para evaluarse.

La mayor referencia para la evaluación de prácticas eficientes para la cooperativa será los alcances de rendimientos de un agricultor medio estudiado por ODEPA, siendo este acreedor de 2000 kg/há.

Los datos fueron calculados y tratados en tablas de la misma forma que en la herramienta de gestión para los socios agricultores. Esa importante señalar que, si bien los costos totales calculados en esta herramienta de gestión de los socios agricultores son distintos valores al modelo de ficha generado para socios agricultores, es mayor con respecto a esta última al incluir todas las variables de costos sin discriminar a los que no se emparentan.

3.5 **Análisis de sensibilidad - rendimiento y precio**

En base al trabajo de Arenas (2019), se desarrolló un análisis económico para el cultivo de la quínoa, cuyos criterios de evaluación se anidaron con los resultados del análisis productivo y económico de los socios agricultores a modo de generar una herramienta de óptimo uso que los ayude a posicionarse efectivamente al momento de realizar negocios o tomar decisiones del ámbito productivo.

3.6 Análisis FODA

Esta herramienta, acuñada por Albert S. Humpherey con la finalidad de tener en conocimiento del porqué la planificación corporativa a largo plazo fracasaba (Riquelme, 2016). Se necesitan establecer objetivos que fueran realistas (Riquelme, 2016) a la situación de la empresa o rubro evaluado, para ello es necesario en el estudio de la cadena de valor situar a los agentes participantes en el tiempo y espacio con sus características internas y externas (de su medio comercial) para su evaluación.

Esta matriz tiene como objetivo (Riquelme, 2016):

- Ante una situación compleja, puede hacer frente a ella de forma sencilla y eficaz. Enfocándose así a los factores que tienen mayor impacto en la organización o en nuestra vida cotidiana.
- Ser base para toma eficientes decisiones y las acciones pertinentes.
- Ayudar a tener un enfoque mejorado, siendo competitivo ante los nichos de los mercados al cual se esta dirigiendo la empresa, teniendo mayores oportunidades en el mercado que se maneje creando estrategias para una eficaz competencia.

Para efectos del trabajo, se utilizará como base para el desarrollo de una discusión de una forma más dinámica y sencilla al momento de atacar los puntos críticos del desempeño dentro de la cadena de valor del rubro expuesto.

4. CONTEXTUALIZACIÓN: ESTADO DEL ARTE – SITUACIÓN ECONÓMICA

4.1 Macroentorno: Situación internacional del mercado de la quínoa

Para poder comprender el mercado de la Quínoa en sus múltiples formatos, hay que primero comprender cómo es valorizada, por ello se reconoce a la Quínoa o *Chenopodium quinoa var. willd*, y es clasificada por diversas entidades como un bien del tipo *Speciality, Specialty* o producto de valor diferenciado, siendo estos en que importa el análisis del consumidor debido a su menor consumo (UnPuente, 2019).

Existe una valoración muchas veces procedente de una ubicación geográfica y/o son valorados por un segmento especial de los consumidores los cuales buscan que sobresalgan en calidad e incorporación del valor agregado (UnPuente, 2019). Hoy, como grano pelado, es un producto reconocido tanto por expertos económicos, al ser estudiado como producto potencial enmarcado en el *Fair trade* o negocio justo al verse beneficiado también por los fenómenos como el consumo de productos orgánicos y Slow Food (Salinas *et. al,* 2019), y así por organizaciones de reconocimiento mundial como el Centro de Promoción a la Importación de Países Bajos (CBI, 2019).

4.1.1 Exportaciones

Los principales países exportadores del grano son Bolivia y Perú, cuyos valores de exportación en el año 2018 alcanzaron los 80.230 USD y 121.829 USD respectivamente (Ver anexo 1). Éstos además son favorecidos por tener una distancia relativa geográfica (Ver gráfico 3) y volumen de exportaciones altos, correspondiendo a Perú una producción exportada del orden de 50.084 toneladas y a Bolivia 33.126 toneladas (Ver anexo 1).

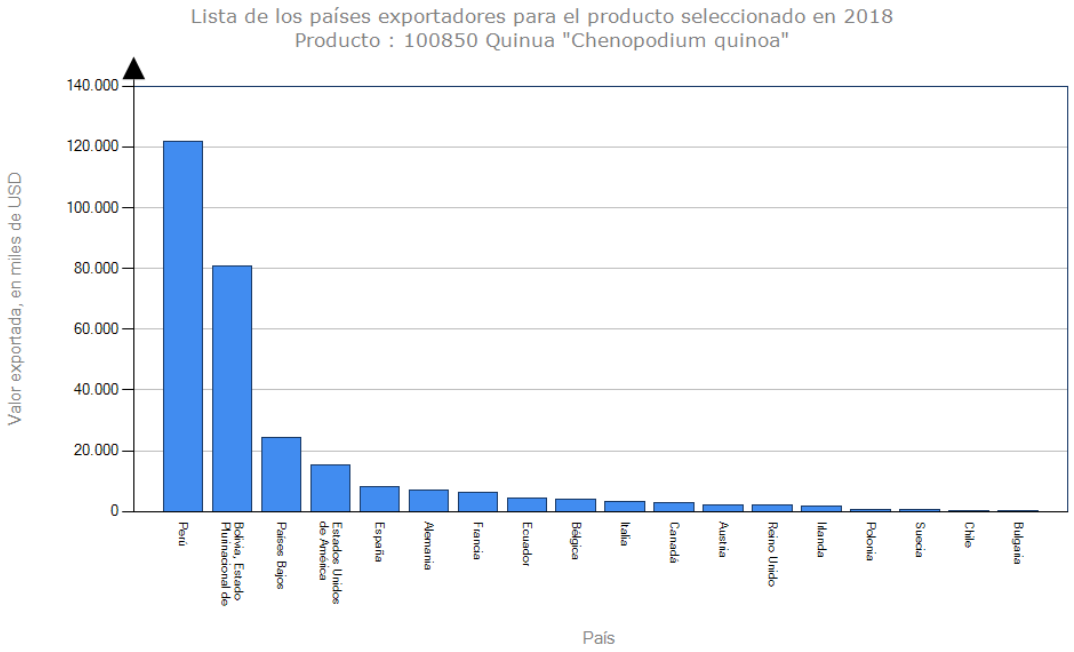


Gráfico 1: Listado de países exportadores de quínoa y su participación en en el mercado internacional en base al valor exportado (USD). Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

Entre otras ventajas por parte de Perú y Bolivia, se encuentra la economía de escala, al tener la tecnología necesaria para el cultivo de la Quínoa a nivel extensivo, lo que resulta complejo para el contexto nacional donde la producción esta orientada a la pequeña agricultura familiar campesina en comparación a la producción industrial gestada en el Perú (Ismar, 2017), además de un constante apoyo por parte de fondos públicos hacia privados para el desarrollo de su industria como la construcción de infraestructura (RPP Noticias, 2015).

Entre estos dos países se presentó una competencia agroindustrial, ganada por el Perú y cuya industrialización ya señalada generó a su vez una caída en los precios generalizada, llegando a costar 2500 USD por tonelada a partir de 6000 USD/ton en el período de 10 años y yendo en detrimento a la tradicional agricultura Boliviana (Ismar, 2017).

A esto se le suma que muchas trasnacionales europeas hoy son abastecidas por las exportaciones de Bolivia y Perú, a la par que en los últimos años empresas holandesas y españolas se han instalado en Bolivia para producir ahí -en forma directa o a través de contratos y apelando a sus propios desarrollos tecnológicos- quinua en forma directa (Posada, 2019)

Para el mercado de la Quínoa, a Chile sólo corresponden a un 0,2% del total tranzado a nivel internacional (Ver gráfico 1), quedando en el n° 17 de la lista de países exportadores (TradeMap, 2019).

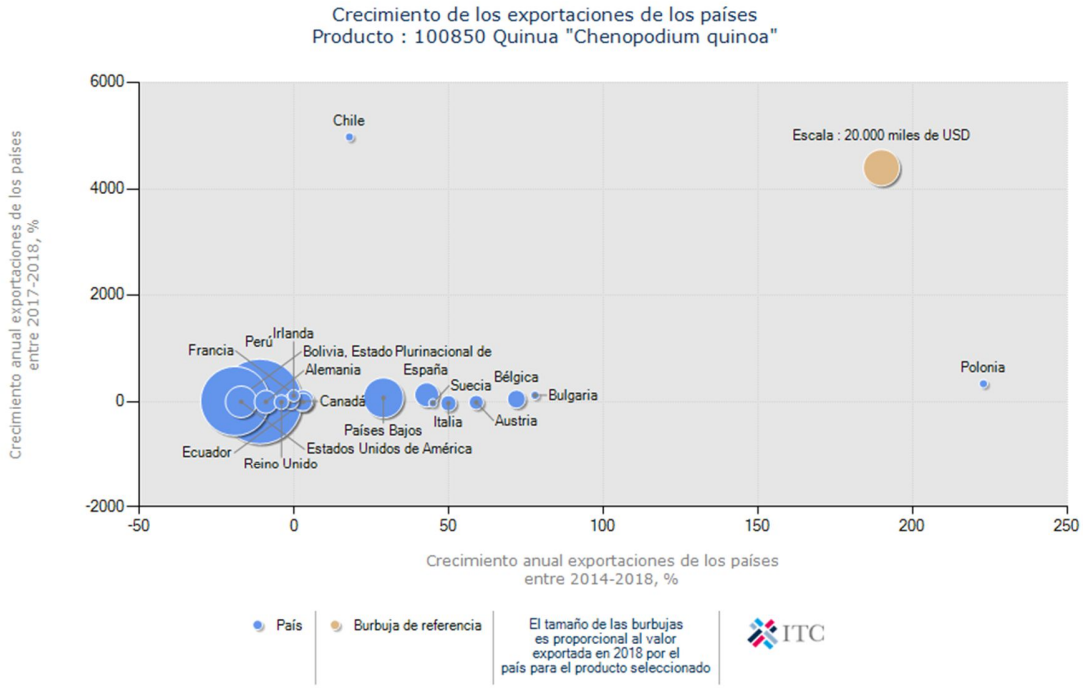


Gráfico 2: Crecimiento de las exportaciones (%) entre 2014-2018 v/s último período 2018-2019. Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

Sin embargo, Chile posee una de las tasas de crecimiento al corto plazo mas notables dentro del período 2017-2018, del orden de un 4500% apróx. (ver tabla 1) a diferencia de los competidores principales como Perú, Bolivia y además de países europeos, cuya tasa de crecimiento en estos últimos es similar (ver gráfico 2).

Tabla 1. Lista de los productos correspondientes en la revisión SA de 2012 exportado por Chile en 2018). Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

Producto	Valor exportado en 2018, miles de USD	Saldo comercial 2018 en miles de USD	Tasa de crecimiento en valor entre 2014-2018, %, p.a.	Tasa de crecimiento en cantidad entre 2014-2018, %, p.a.	Tasa de crecimiento en valor entre 2017-2018, %, p.a.
Quinua "Chenopodium quinoa", CÓDIGO 100850	457	-2864	18	-13	4978
Tasa de crecimiento de las importaciones mundiales entre 2014-2018, %, p.a.	**Participación en las exportaciones mundiales, %**	**Posición relativa en las exportaciones mundiales**	**Distancia media de los países importadores**	**Concentración de los países importadores**	
-9	0,2	17	8980	0,89	

Una de las desventajas de la producción nacional consta de la gran distancia por recorrer de la Quínoa exportada para competir, siendo esta una ventaja comparativa entre sus vecinos Perú y Bolivia, los cuales poseen a favor una menor distancia para exportar a los países que concentran las importaciones, incluso a nivel hemisferio (ver gráfico 1).

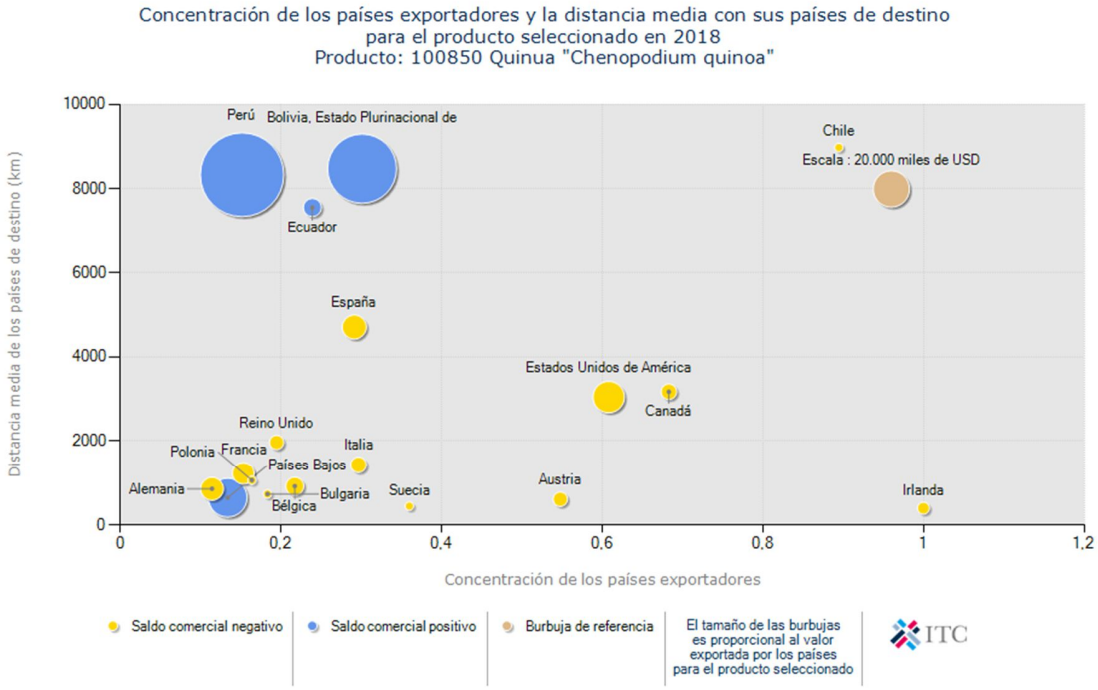


Gráfico 3. Concentración entre países exportadores (decimal) v/s distancia media entre ellos. Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

4.1.2 Importaciones

Los países de mayor recepción de Quínoa están marcados por su poder adquisitivo (CBI, 2019) y las propiedades de este alimento, desde una perspectiva nutracéutica (al adquirirse en mayor medida a gente con problemas médicos en los países importadores principales) como por un interés Gourmet (ProChile Italia, 2015).

Aquellos quienes lideran las importaciones son Estados Unidos, Canadá y Francia, con 33.677, 9.005 y 8.008 toneladas respectivamente, quienes alcanzaron ganancias de 87.297, 26.217 y 21.597 USD durante el año 2018 (ver anexo 2 y gráfico 5). Estados Unidos ha llegado a acaparar el 32,4 % del mercado internacional debido a un interés creciente al ser transformado en un alimento codiciado de moda y alimento básico que se encuentra en las cenas de comedores conscientes de la salud en los Estados Unidos, Europa y Asia, con una amplia difusión por redes sociales y medios masivos de comunicación en el país señalado, incrementado aún mas el interés en el público vegano (McDonell, 2018).

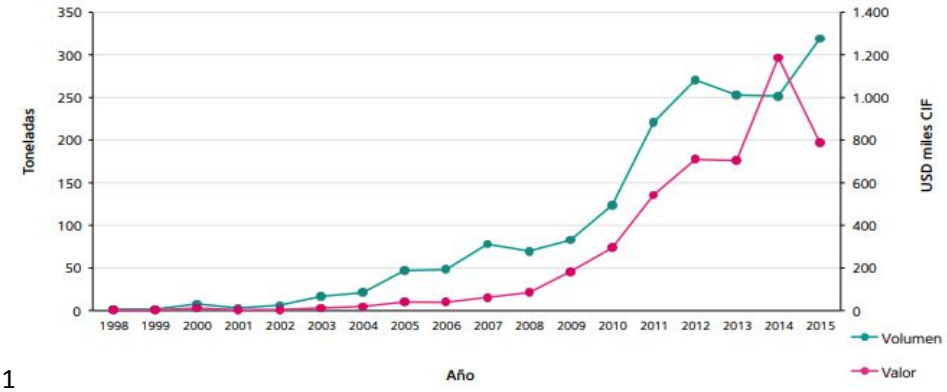
4.1.3 Macroentorno: situación nacional del mercado de la quínoa

Para entender la posición del país como ente consumidor, primero hay que entender que la demanda chilena de quínoa ha ido en aumento durante los últimos años, aunque no existe un registro histórico del consumo per cápita de la quínoa en el país (ODEPA, 2017).

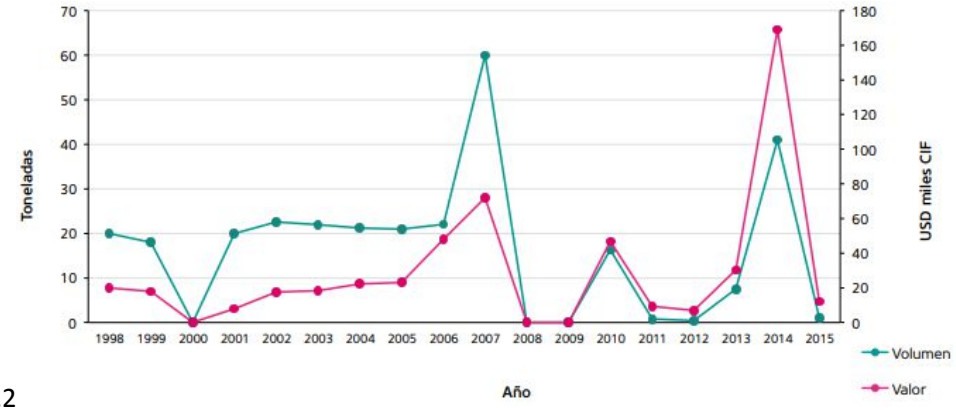
Además, se suma a la complejidad del estudio que la comercialización de la quinua es incipiente y compleja por la alta intermediación del producto y el gran nivel de informalidad, lo que hace que llegue al consumidor final a un precio muy elevado (ODEPA, 2017).

En base a información recopilada a partir de informantes primarios/secundarios y de información pública levantado por el informe competitivo de la Quinoa Chilena (PUC,2017), se ha calculado un consumo aparente anual de 0,018 kg por persona y un consumo real anual de 0,022 kg por persona (en base a encuestas de consumo), muy por debajo de países que en el mismo período, para los casos de Holanda y Francia donde se registró un consumo de 0,13 y 0,04 kg por persona respectivamente (ALADI, 2014), siendo estos algunos de los principales importadores del producto (TradeMap,2019).

Como indica el gráfico 4.1 y 4.2, hay una clara superioridad por cantidad importada por 210 toneladas aproximadamente y 6 veces en volumen superada a la exportación, por lo que Chile es un país netamente importador de Quínoa hacia el mundo.



4.1



4.2

Gráficos 4.1 y 4.2: (de arriba hacia abajo) Exportaciones e Importaciones de Quínoa (expresado en Toneladas) por año, durante el período 1998-2015. (Fuente: PUC, 2017)

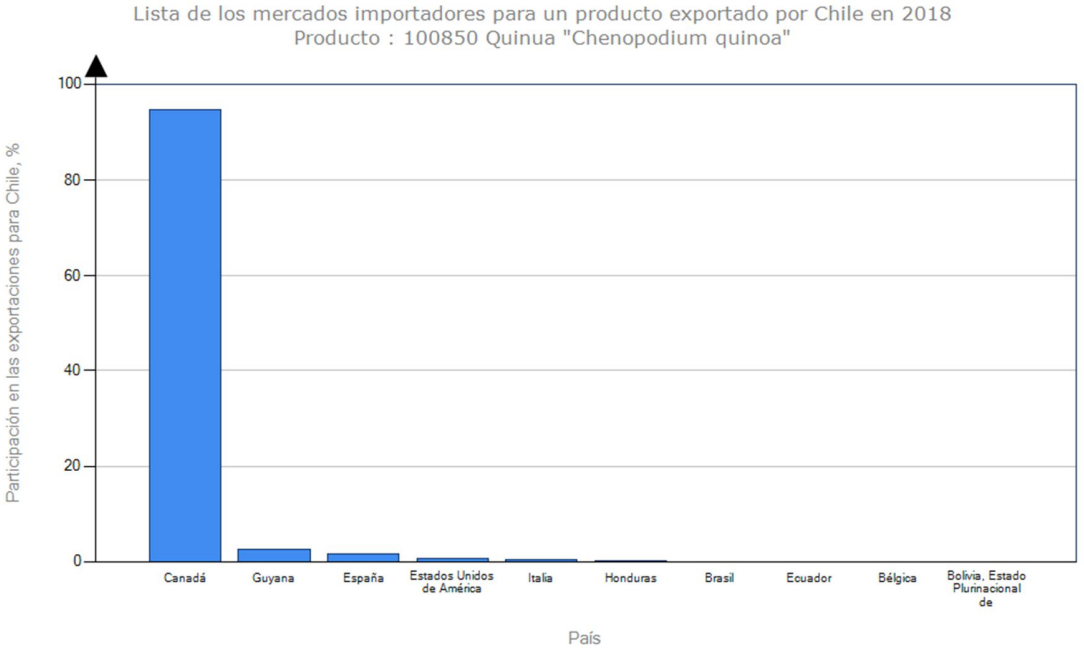


Gráfico 5. Listado de países de destino para la quínoa exportada y % de participación para Chile. Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

4.2 Superficie y contexto productivo geográfico

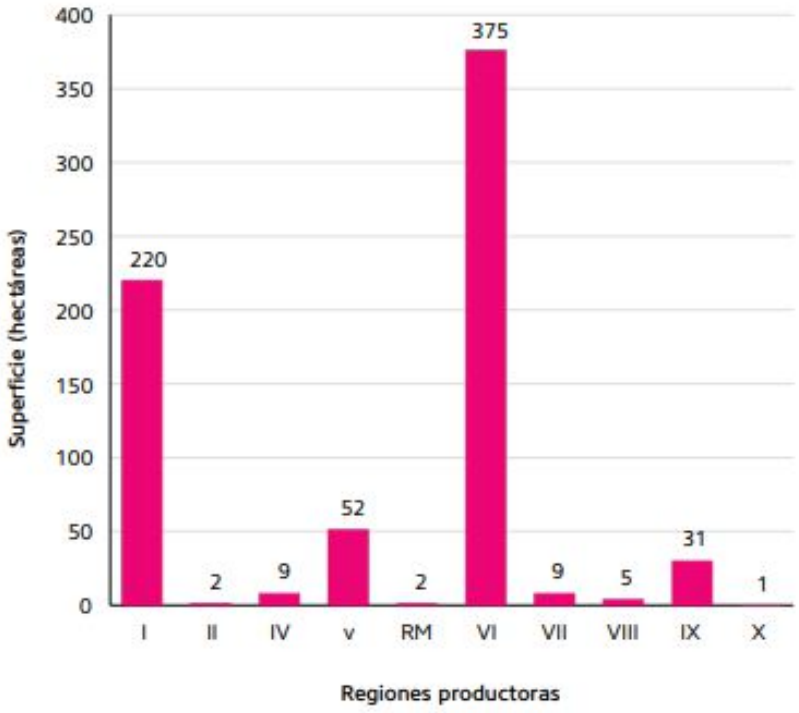


Gráfico 6: Superficie nacional de cultivo de quinua, temporada 2015-2016. (Fuente: PUC, 2017)

Como muestra el gráfico 6, 375 há producidas en el país corresponden a la Región de O'Higgins, correspondiendo a un 53% de la superficie total (PUC,2017). Ahora, se considera la distribución del secano costero e interior de la cordillera de la costa (Acevedo et al., 2016) y así manejar la zona central del país para el desarrollo silvoagropecuario del país, se tomarán las regiones de O'Higgins hasta el Bío – bío para trazar el secano costero. Si se comparase con las superficie de Bolivia y Perú en la misma temporada (2016), las 705 há cultivadas nacionales son ínfimas comparadas con las 118.913 há de Bolivia y 64.223 del Perú (ver tabla 20)

Tabla 20. Superficie de principales países competidores en la producción de quínoa. Datos desarrollados a partir de FAOSTAT (Fuente: Glofal affairs strategic studies, 2018)

	TONELADAS DE PRODUCCIÓN			HECTÁREAS DE CULTIVO		
Año	Bolivia	Perú	Ecuador	Bolivia	Perú	Ecuador
2012	50.874	44.213	2.299	131.192	38.495	2.889
2013	63.075	52.129	2.972	147.312	44.868	3.287
2014	67.711	114 .725	3.711	113.506	68.140	4.122
2015	75.449	105.666	12.707	121.186	69.303	7.148
2016	65.548	79.269	3.903	118.913	64.223	2.214

Por lo ya mencionado, considerando entre las 4 regiones adyacentes anidadas (el año anterior al presente se subdividieron por decreto de ley n° 21.033) y calculándose un 96,4% de la superficie del secano de la zona central ya estipulado (ver gráfico 6), se determinará a la Región de O'higgins y a su propio desarrollo del cultivo de la Quínoa la representatividad del estudio presente de la cadena de valor.

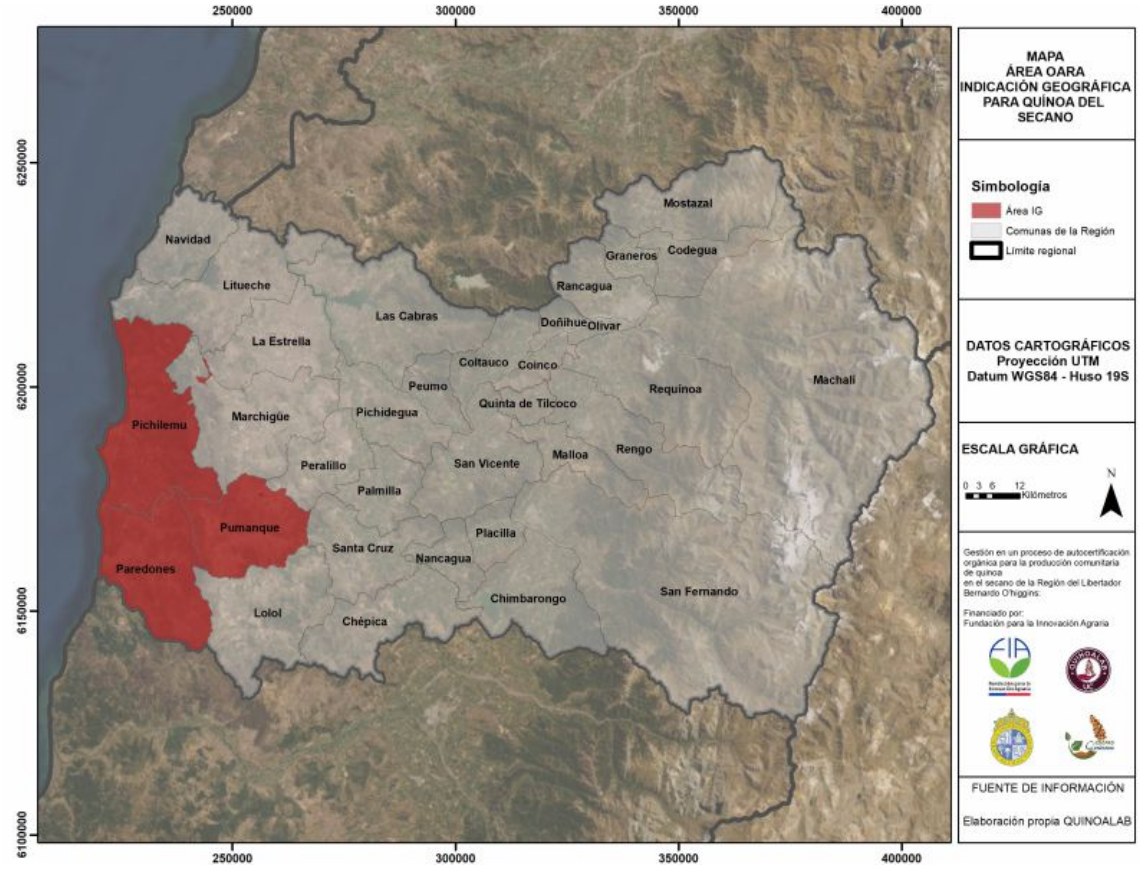


Imagen 1. Mapa de la Región de O'Higgins e indicación geográfica para la quínoa del secano. (Fuente: QuinoaLab, 2019)

Tabla 19.1, 19.2 y 19.3. Antecedentes del contexto productivo, demográfico y social de la quínoa en el secano costero de la región de O'Higgins.

19.1 Contexto productivo.

Precipitaciones (última temporada: septiembre a mediados de abril)	**Estación Nilahue (Pumanque) DGA**	88 mm
	Estación Pichilemu DGA	48,1 mm
Req. Hídrico mín. prod. aceptable (Mujica *et. Al*, 2001; CIREN, 2015)	200-250 mm ; 700-1500 mm en el Valle y 400-800 en altiplano	
Riego	Secano	
Siembra	septiembre a marzo	
Cosecha	marzo-abril	

Variedad	ecotipos locales
Destino de la cosecha	mercado interno e intermediarios
Altitud zona productiva	altura a nivel del mar hasta 100 m (DGA, 2019)

La tablas fueron generadas a partir de datos extraídos de INE (redatam-ine, 2019), desarrollados por la biblioteca nacional, el explorador Climático CR2, software generado por la Dirección General de Aguas (ExploradorClimático, 2019), investigadores de la FAO (Mujica *et al.*, 2001) Y CIREN (2015), la encuesta CASEN (2015) y el levantamiento de datos realizado en el trabajo en base a entrevista a los socios agricultores y comerciantes.

Estudiando el contexto productivo (tabla 19.1), se visualizan complejidades dentro del cultivo de la quínoa, considerándose para la temporada anterior un déficit de un 70% en la zona de Nilahue y 21,4% en Pichilemu. Esto se complica aún más al ser una agricultura de secano.

El destino de cosecha es limitado a nivel general, restringiéndose netamente al mercado interno e intermediarios (ver tabla 19.1).

19.2 Contexto demográfico.

		Resultado censo poblacional (2002)	Resultado censo poblacional (2017)	Variación (%)
Región	**Libertador General Bernardo O'Higgins**	780.627	914.555	14,64
Provincias	**Colchagua**	196.566	222.556	11,68
	Cardena Caro	41.160	45.866	10,26
Comunas	**Paredones**	6.695	6.188	-8,19
	Marchigüe	6.904	7.308	5,53
	Pichilemu	12.392	16.394	24,41
	Pumanque	3.442	3.421	-0,61

La región de O'Higgins, a nivel macro, y las provincias que conforman el secano costero (QuinoaLab, 2019; ver gráfico 6 y análisis de superficie), han crecido durante la última década en cuanto a población, pero es la comuna de Pichilemu, con un 24,41% de variación, la que se ha incrementado en su población (ver tabla 19.2).

19.3 Contexto social

		% de la población total por área
Población rural	Libertador General Bernardo O'Higgins	28,9
	Promedio nacional	12,7

La región aludida resulta superar al promedio nacional un 147,2% en su distribución de población hacia el sector rural, situación relevante para el rubro agrícola y que se comentará mas adelante.

Las comunas de menor densidad poblacional resultan disminuir en su población (ver tabla 19.2), lo que se puede deber a diversas causas sociológicas, económicas, entre otras, las que se abordaran posteriormente.

4.3 Tendencias del consumidor

El desarrollo de tendencias para el consumo de la quínoa que existe hoy en el mundo se ha moldeado en mayor medida gracias a la experiencia de redes sociales que incrementan aún más los efectos de la globalización en la actualidad, viéndose este factor como tema principal del cual se desprenden tendencias tales como:

- Conflictos por la sustentabilidad.

La exposición de situaciones que afectan la sustentabilidad a partir de un detrimento en la integridad cultural de los agricultores de los andes, refiriéndose a Perú y Bolivia, ha llevado a los consumidores a tener mayor conciencia por la procedencia de la Quínoa adquirida (McDonell, 2018).

La exposición de medios masivos de comunicación, como lo hicieron el New York Times en 2011 y The Guardian en 2013 (Mc Donell, 2018) pueden explicar en parte los cambios de conductas por la alimentación actual y, en conjunto con una mirada integral de la alimentación consciente, inclinarse a preferir un producto asociado a características especiales, como la condición de ser expresión de tradiciones culturales de reconocido valoro ser un producto orgánico (ALADI, 2014), como se describirá a continuación.

- Búsqueda de alimentos o mix en ferias libres y otros minoristas.

En el ambiente comercial competitivo directo al rubro estudiado, tanto en minoristas como minoristas, feriantes en mayor medida junto a mercados de locales establecidos en la región de O'higgins y asumiendo mayor variabilidad y especialidad en la diversa gamma de productos en feriantes (ver gráfico E).

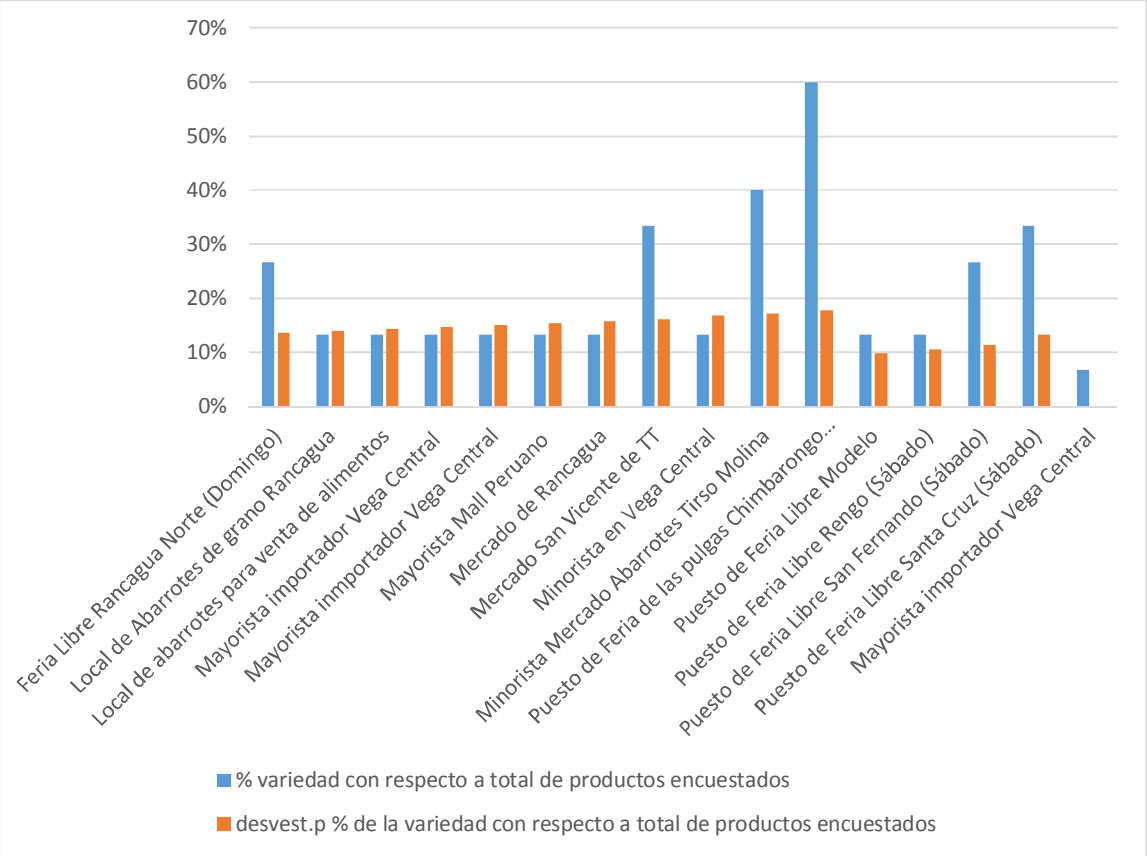


Gráfico E. Variabilidad % de productos por local encuestado. (Fuente: elaboración propia)

Imágenes 2.1 y 2.2 (de izquierda a derecha) Quínoa roja, "pipoca" y pelada blanca. En la segunda imagen se puede apreciar un mix de quínoa de diversos colores junto a harina de quínoa. (Fuente: elaboración propia)

Se presenta una gran diversidad de productos alimenticios, siendo la quínoa vendida en formato bolsa en conjunto con otras semillas, como lo son las semillas de zapallo, quínoa roja y/o negra, entre otros productos de cuarta gamma donde la quínoa también es vendida con mayor elaboración en formatos Pipoca, harina de quínoa o endulzada con azúcar y/o miel (ver imágenes 2).

Imagen 3. Mix snack de quínoa con coco, maní, nueces, deshidratados varios y otros granos en feria de las pulgas de Chimbarongo. Al medio de la imagen se puede apreciar quínoa "pipoca" chocolatada y endulzada. (Fuente, elaboración propia)

Cabe destacar que estos productos son comprados en su mayoría en mayoristas de la vega central o ubicados dentro de la región metropolitana y la ciudad de Valparaíso (ver gráfico 9.1 y 9.2), siendo los mismos minoristas que preparan las mezclas y las embolsan (ver imagen 3 y 2.2) para su venta según "los gustos de los clientes que llegan cada semana" (F. Ramirez, comunicación directa, 4 de mayo de 2019).

Imágenes 4.1 y 4.2 (de izquierda a derecha) Quínoa "pipoca" de origen peruano en feria de Santa Cruz y pipoca junto a harina de quínoa y quínoa lavada blanca de origen nacional. (Fuente: elaboración propia)

- Alimentación orgánica.

La alimentación orgánica responde a una necesidad clara por parte del consumidor, nacida de una exigencia. Para algunos consumidores la elección de este tipo de alimentos se debe a que se preocupan por el medio ambiente, por su salud y por el bienestar de los animales, mientras que por otro lado a los consumidores les motiva el altruismo y les importa si el producto tiene un envase ecológico o es libre de transgénicos (Aguirre, 2015).

En Chile las motivaciones para consumir alimentos orgánicos guardan relación con la búsqueda de una mejor salud, nutrición, prevención de riesgos y compromisos morales. Los chilenos que consumen este tipo de productos perciben en ellos un alto valor en términos de calidad (Manriquez Roa, 2011).

- Búsqueda de alimentos sin gluten, “Gluten-Free”.

Hoy, ha influido bastante en la demanda los problemas de la tolerancia al gluten. Sin embargo, hay que tener claro que existen trazas de él y la población celíaca al momento de consumir quínoa debe de tener claro que es la cantidad segura de 50 gramos por día la recomendada, es la que confirma la adhesión de este segmento de consumidores al “pseudocereal” (Links, 2019). La unión de este alimento libre de gluten junto al crecimiento en materias de innovación para la creación de alimentos libres de gluten (Terazono, 2017) impulsan claramente el perfil de este sector económico agroalimentario.

- Asistencia a eventos de difusión próximos.

En este caso, se han presentado consecutivamente y en intervalos cortos de tiempo diversos eventos orientados a la difusión de la pequeña agricultura familiar campesina, tales como la ExpoChileAgrícola 2018 realizada en Estación Mapocho entre los días 4 y 7 de octubre el año anterior, donde se realizaron exposiciones y se invitó al público de la zona a asistir para aprender más de propiedades de productos nutritivos de la AFC (Agricultura Familiar Campesina) y exponer sus productos para venta y conocimiento del público (PrensaMinagri, 2018).

También se efectuó entre el 23 y el 25 de ExpoQuinua de Iquique, que se realizó en el marco del VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos, organizado por INDAP, Odepa y QuinoaLab en la Región de Tarapacá (Vásquez, 2019), evento medianamente televisado e informado mediante medios masivos de comunicación y redes sociales.

4.4 Precios

La variabilidad de los precios ha sido alta los últimos años, según algunas empresas minoristas como ChileSemillas, propiedad de Iván Castro, han aumentado las ventas de este producto en un 300%, Asimismo, comenta que actualmente el precio de la quínoa es mucho más asequible, siendo “Prácticamente 50% más barato que hace un par de años" (Economía&Negocios, 2016). Esto se constata con la variabilidad que ha presentado en la quinua bruta se transa aproximadamente a $ 1.500 por Kg en la región de Tarapacá durante el 2013 (Muñoz, 2013), hoy encontrándose en intermediarios aproximadamente a $ 800 por kg aproximadamente.

4.4.1 Encuesta de mercado - resultados

Una constante que se presenta a lo largo del análisis refleja que, a medida que disminuye en cantidad (Kg) el formato (ver gráfico A), resulta incrementarse su precio unitario, siendo (en teoría) más rentable para los diversos vendedores. Durante la entrevista, los vendedores comentaron que, si bien ganaban más por vender en formatos de menores cantidades, resultaban tener problemas de liquidez de sus productos, debido a que aún no hay un número considerable de clientes, siendo la finalidad de estos menores formatos la de hacer conocido el producto.

Si pensamos en el precio de adquisición entre quínoa pelada 1 Kg vs la quínoa trillada, existe una diferencia de , la que cubre las utilidades y

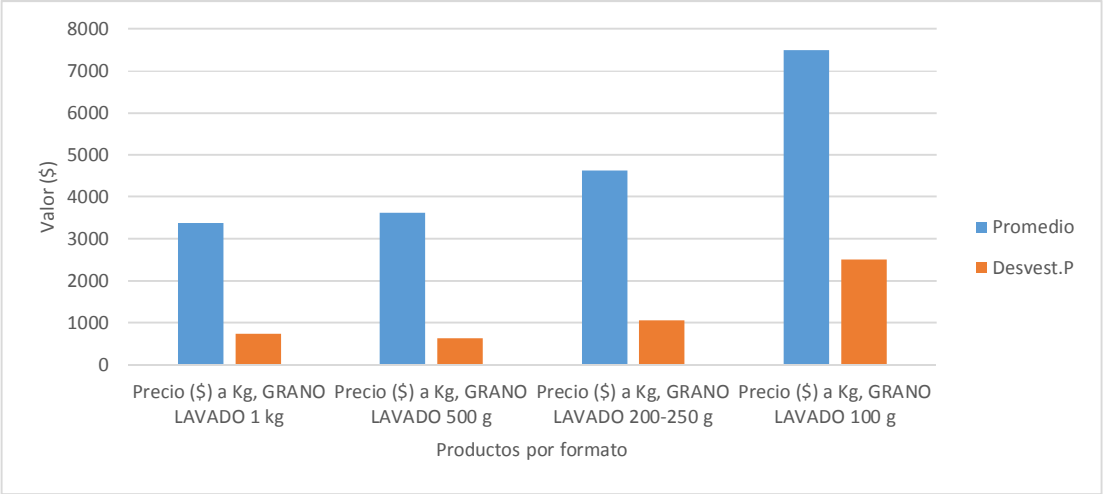


Gráfico A. Valores de venta promedio y su desviación estándar para cada formato de venta de grano pelado, se excluye de la evaluación el precio dado por 2 minoristas de feria libre quienes compran la quínoa trillada a un precio promedio de $1.075 y una desviación estándar de $425. (Fuente: elaboración propia).

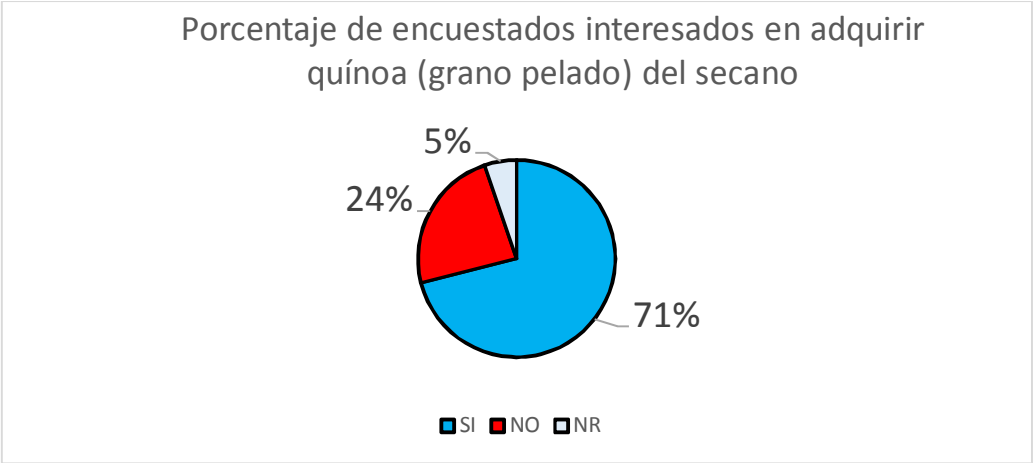


Gráfico F. Respuesta a pregunta: ¿Le interesaría que una cooperativa de la zona le venda directamente quínoa?. (Fuente: elaboración propia)

Según el gráfico F, existe una clara tendencia por parte de los vendedores mayoristas y minoristas a adquirir quínoa de agricultores del secano costero comparado con la negativa.

Gráfico G. Motivo primario respuesta: ¿Le interesaría que una cooperativa de la zona le venda directamente quínoa?. Nota: se dejan juntas las características posivas con las negativas en el desarrollo de este gráfico. (Fuente: elaboración propia)

Al momento de que los mayoristas deben de elegir potencialmente al agricultor del secano costero, entre los primeros motivos para escogerlo destacan las características de que su producto sea de bajo precio y de una calidad (a grandes rasgos) aceptable. Por otro lado, existe un grupo que evidencia que la quínoa traída del secano costero de la región es de mala calidad. Hay un 9% de encuestados que decide no responder a la respuesta (NR)

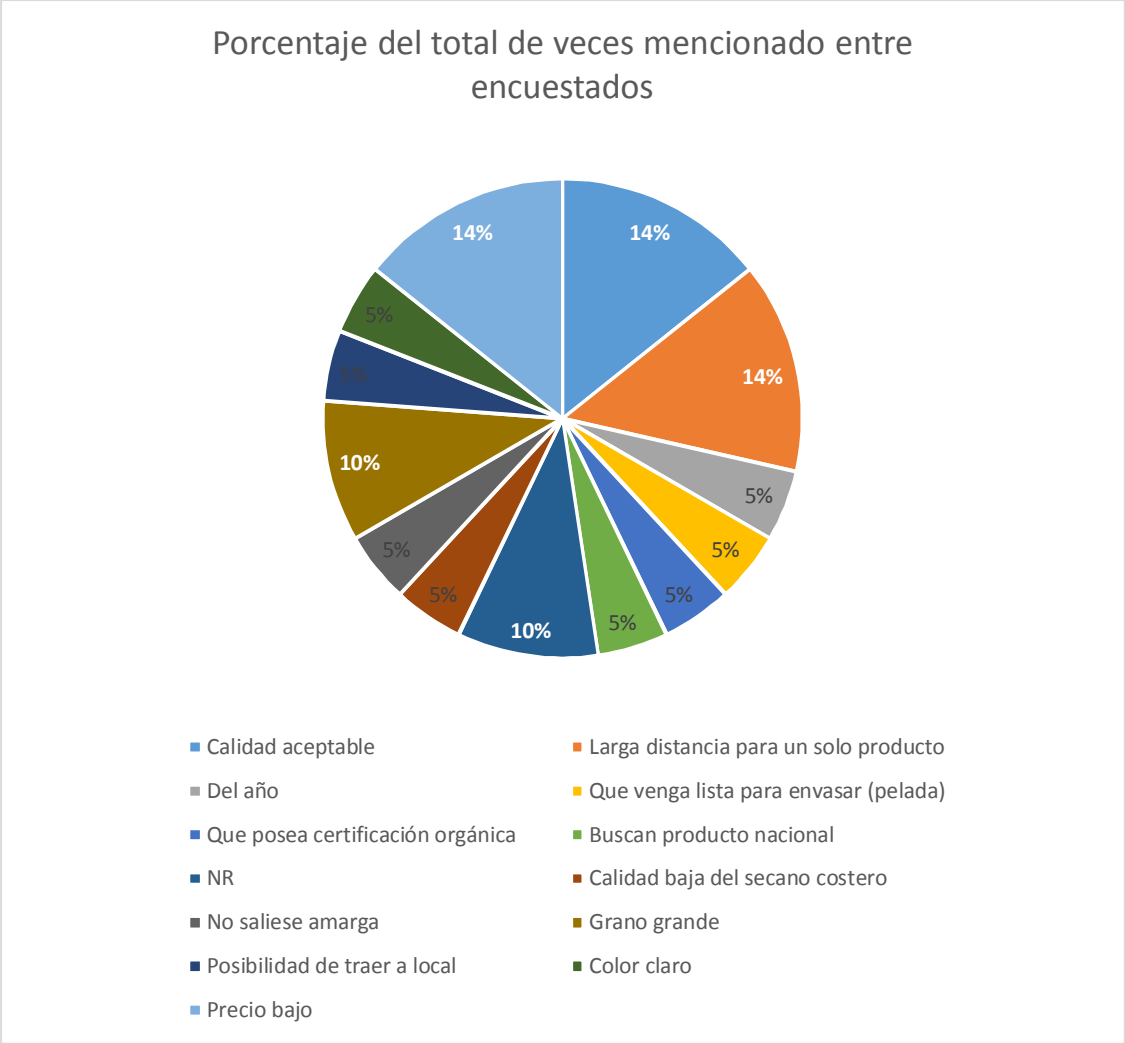
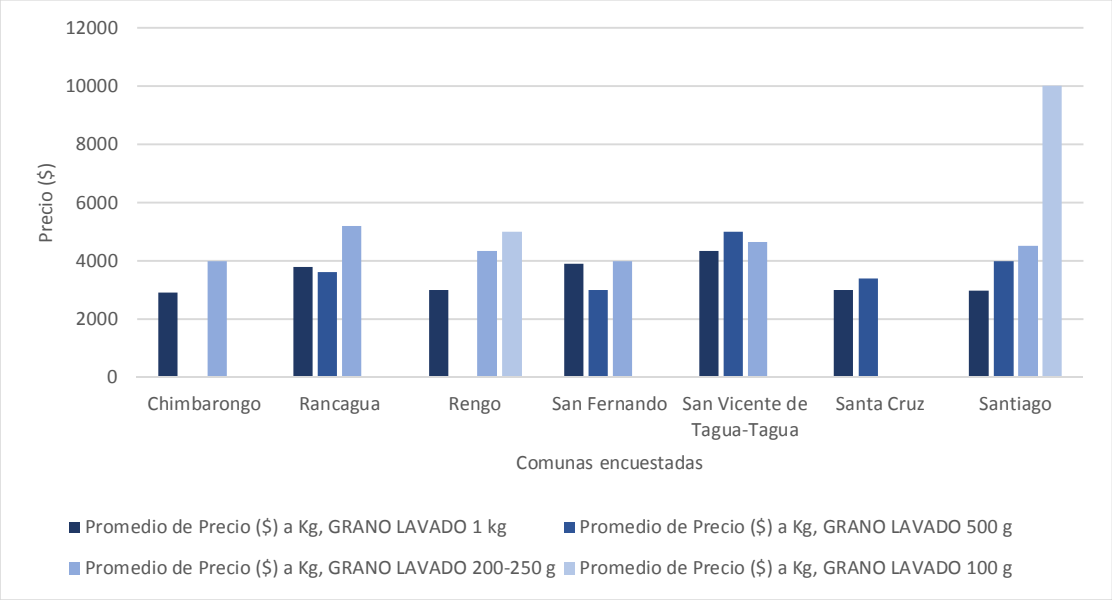


Gráfico H. Motivo secundario respuesta: ¿Le interesaría que una cooperativa de la zona le venda directamente quínoa?. Nota: se dejan juntas las características positivas con las negativas en el desarrollo de este gráfico. (Fuente: elaboración propia)

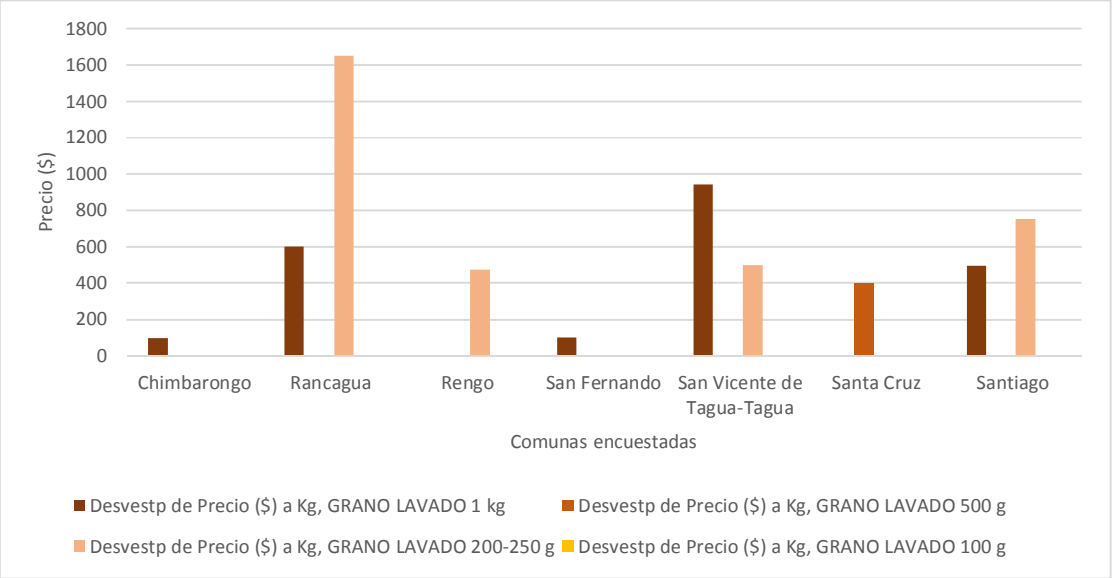
El segundo motivo para pensar en adquirir grano de quínoa en el secano costero se evidencia en el gráfico H, donde los mayoristas y minoristas encuestados ven como problema para adquirir sus productos la distancia entre ellos y los productores, por lo que también proponen que los agricultores los provean trayéndoles sus productos desde la costa. También se menciona como motivo secundario al elegir la calidad aceptable a grandes rasgos.

En cuanto a comunas (Ver gráfico B2), la mayor variabilidad de precios se concentra en las comunas de Rancagua, Santiago y San Vicente de Tagua- Tagua, siendo mayor en esta última comuna en formato de 1 Kg por $350 apróx. y en Rancagua la mayor diferencia se dio v/s Santiago en el formato 200-250 gramos doblando a la primera en valor de diferencia con respecto al promedio. En estos casos se debe a la diferencia entre los locales, siendo consultados minoristas solamente, tanto de la categoría establecido o feriante, a diferencia de otras comunas donde los clientes poseen a los feriantes como abastecedores del producto quínoa pelado.

B1.



B2.

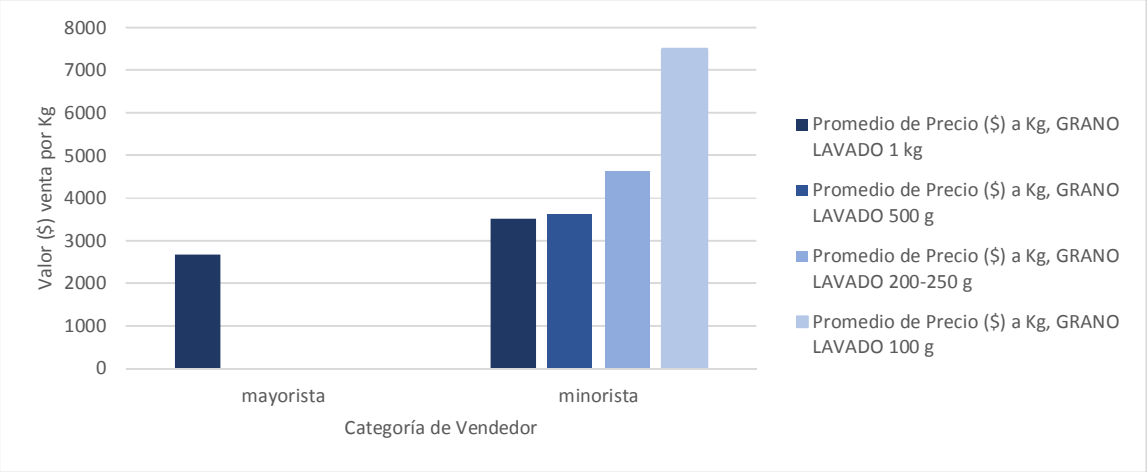


Gráficos B1 y B2. Desviaciones estándar de precios por comuna según formato de venta (g). (Fuente: elaboración propia)

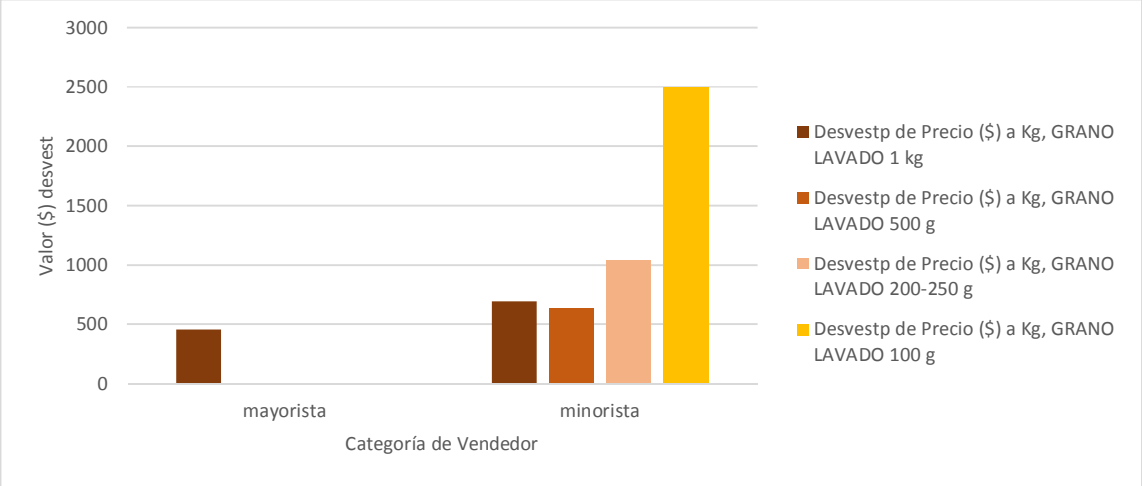
Los precios promedio del formato de venta 1 kg (ver gráfico B1), fueron estables en todas las comunas, pero para el formato de venta 100 g (de menor presencia en el mercado) se lo lleva Santiago, con una diferencia apróx de $6.000, en los formatos de 200-250 y 500 gramos los valores de venta mayores se concentran en San Vicente de Tagua-Tagua. Cabe mencionar que la Feria

Modelo de San Vicente de Tagua-Tagua resulta tener un espacio físico fijo, además de prácticas de limpieza, orden y otras actividades que podrían explicar el aumento de precios.

C1.



C2.



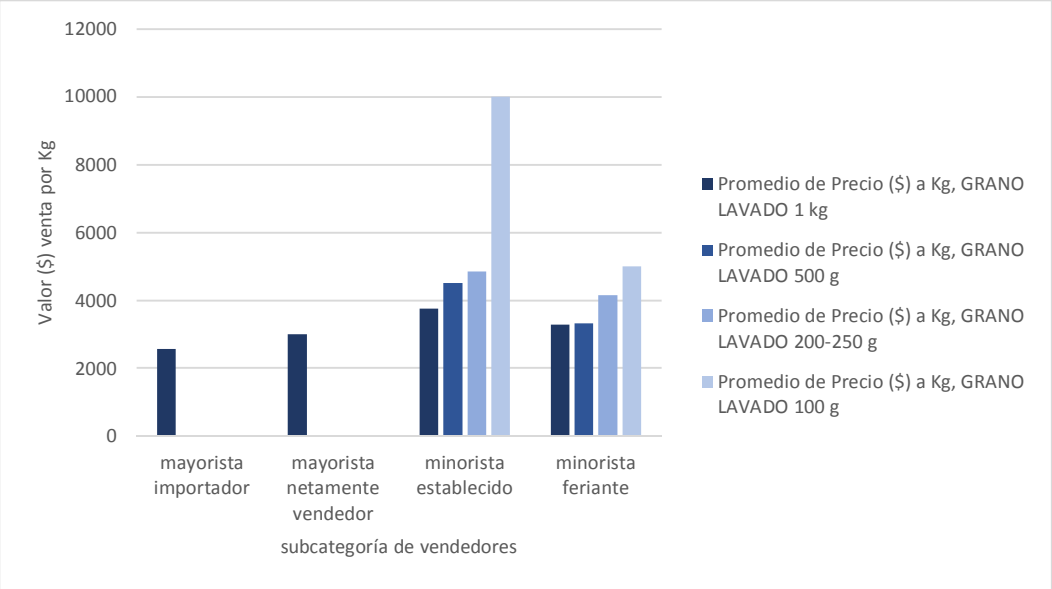
Gráficos C1 y C2. Promedios y desviaciones estándar del precio de venta por categoría de vendedor. (Fuente: elaboración propia).

Los mayoristas encuestados no presentaban otro formato de venta que no sea el de 1 kg v/s los minoristas que llevaban una mayor diversidad de formatos de venta (ver gráfico C1) . Por otro lado, los minoristas presentan un precio promedio más estable entre los formatos 500 gramos y 1 Kg con una diferencia de $500 al promedio (ver gráfico C1). En el caso de los dos menores formatos existentes, estos presentaron la mayor dispersión de valores entre vendedores (ver gráfico C2), esto debido a la cantidad de variables que se pueden enlazar por sector socioeconómico de los clientes y realidades económicas de las comunas que podrían explicar la situación (ej.: poder adquisitivo).

Considerando ahora la subcategoría de vendedores, se muestra que los precios son mayores (ver gráfico D1), esto podría responder a la mayor necesidad de los locatarios por suplir sus costos al

poseer un lugar físico de venta, el cual no cubren los feriantes. Sin embargo, los valores promedio entre estos minoristas no son tan variables (ver gráfico D2) y, para el caso del producto formato 100 gramos, se duplica la diferencia, lo que podría ser debido a la diferencia en su estructura de costos, situación ya mencionada.

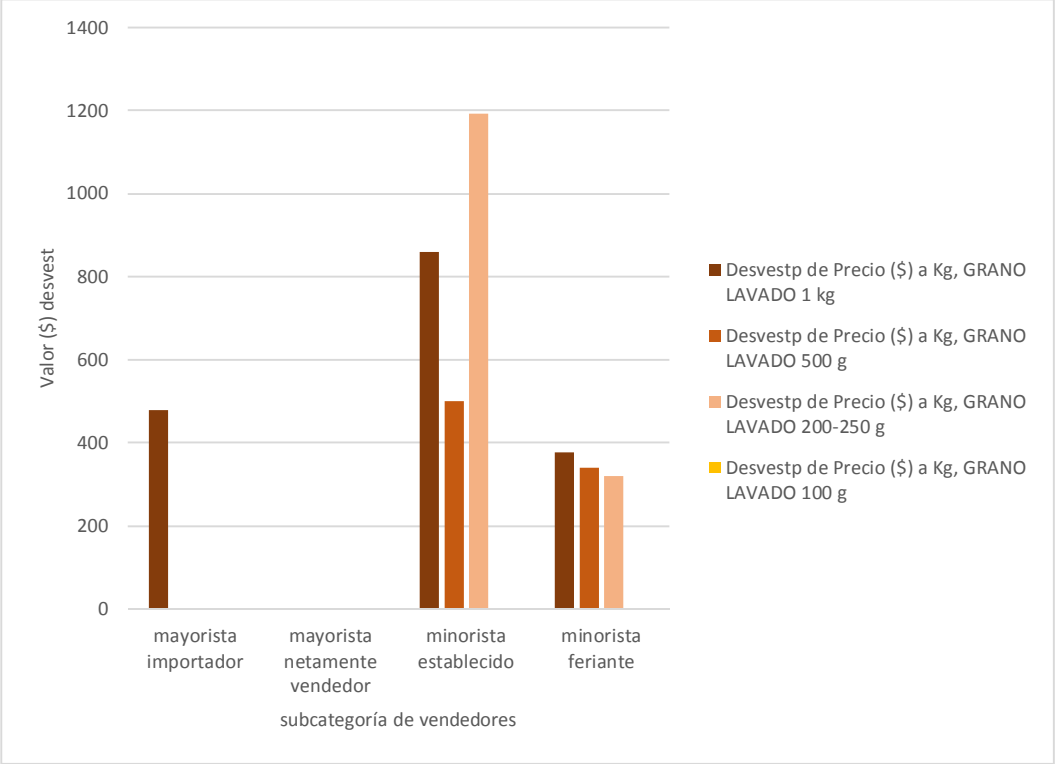
D1.



Existe una clara tendencia a una variabilidad de precios mayor en minoristas establecidos (ver gráfico D2), donde previamente se mencionó que se podía deber a realidades socio-económicas entre comunas, pensándose en la diferencia de los mercados (como infraestructura) comunales v/s la capital regional y nacional, cuya densidad poblacional es mayor y a su vez el poder adquisitivo puede presentarse mucho más variable.

La mayor diferencia de costo la asume el vendedor final, mientras que el agricultor se lleva el menor margen teniendo una diferencia aproximada de $400 entre agricultor-intermediario y $1000 entre intermediario-vendedor final.

D2.



Gráficos D1 y D2. Promedios y desviaciones estándar de precios de venta por subcategoría de vendedor

4.5 Distribución – canales y ventas

Tomando el modelo de propuesto por FIA (2016), se pueden abarcar estos entes participantes de los canales de comercialización y desarrollar un diagrama resumiendo cada aspecto (véase diagrama 4 en sección en sección Anexos).

MERCADO MAYORISTA

- **Vega Central – importadoras**

Son las empresas de mayor stock disponible. Estas directamente dotan a las distribuidoras de insumos. En su mayoría tranzan la compra de grano ellas mismas, dentro del mismo país de origen de la cosecha, a la vez que también se encargan del trámite de aduanas y transporte.

Tanto en la región citada como en la Región Metropolitana, se logran identificar segmento de distribución claro en su influencia, siendo esta influencia la dependencia económica al ser proveedores del grano.

La mayoría de las importadoras, además de su negocio de compra/venta al por mayor, también vende en locales minoristas establecidos dentro de la Vega Central, lugar donde también montan su área administrativa y gestionan sus ventas.

Estas empresas pueden tanto acopiar sus stocks en bodegas dentro de la vega como en alrededores de Santiago. En su mayoría poseen los medios de desplazamiento o externalizan el flete. Siempre importan el grano pelado, asumiendo el costo lo traen procesado, igual sucede para la venta de *Quínoa pipoca* (inflada), *Quínoa pipoca endulzada,* en Mix de Quínoas, *Mezclas mediterráneas,* Quínoa roja, entre otros productos.

- **Vega Central – distribuidoras**

Al igual que las importadoras, estas se dedican en mayor medida a la venta por mayor y a proveer a feriantes, HORECA, empresas agroalimentarias o pymes alimentarias cuya finalidad es el desarrollo de alimentos o subproductos tanto de alto procesamiento como productos de cuarta gamma (*buscar cita justificativa para esto). Por otro lado también poseen ventas al por menor dirigida a consumidores finales.

- **Distribuidoras de Santiago y Valparaíso**

Son mencionadas varias empresas conocidas en el rubro como Caprile Ltda., ChileSemillas. Estas se remiten a la venta por mayor a granel o en formato paquete sellado y envasado por ellos mismos (I. Castro, comunicación directa ,17 de junio de 2019). Usualmente se hacen cargo del costo de flete pudiendo abarcar regiones para la venta de sus productos.

ABASTECEDORES INTERMEDIARIOS

Dentro del rubro se destacan los intermediario o compradores al por mayor, quienes se acercan a los agricultores de manera individual comúnmente (*buscar descripción de intermediarios) y así gestionar la compra directa al agricultor productor en campo, desde el lugar de producción y/o en el momento de cosecha.

Suelen acumular stocks de grano y, por otro lado, suelen comprar sin boleta a los agricultores (inusual en toda la cadena de distribución estudiada), quienes muchas veces necesitados de vender otorgan mayor poder de compra en detrimento a ellos mismos al optar por menores precios y no pudiendo recuperar el IVA a crédito acumulado en la adquisición de bienes y servicios.

MERCADO MINORISTA

- **Mercados comunales y tostadurías.**

Pertenece a uno de los segmentos de venta más típicos y populares junto a las ferias libres, cuyo objetivo es la venta directa a consumidores desde locales establecidos.

Los locales por lo común están especializados y, por tanto, poseen una amplia gamma de grano y subproductos de la quínoa.

- **Ferias libres**

Son locales itinerantes que se establecen cada ciertos días de la semana y a un horario determinado según tenga declarado el municipio donde opere el mercado, por lo común los días miércoles, sábados y domingos, ocupando espacios físicos públicos como los son las plazas y avenidas principales de las zonas urbanas.

Tanto los mercados comunales como tostadurías y ferias libres, son los vendedores quienes compran al por mayor los productos, dosifican y guardan productos en paquetes para la venta tanto en bolsas como cajas clamshell por lo común.

- **Circuitos cortos**

Hoy existen plataformas virtuales de compra tales como la página de e-commerce de la Red de Tiendas Mundo Rural, plataforma que se suma a sus seis locales ya establecidos (Pajaritos, Escuela Militar, Centro Cultural La Moneda, Chillán, Concepción y Valdivia) y que busca ampliar la comercialización de los productos de la Agricultura Familiar Campesina (Huerta, 2018).

También se reconoce la existencia de ferias campesinas tanto a menor escalar, como las que se sitúan en los centros comerciales, malls y plazas de las principales ciudades organizadas por INDAP, donde los agricultores directamente sus productos y tratan con los clientes (INDAP.cl, 2019).

Para el caso de HORECA, cuyas siglas significan "Hoteles, restaurantes y casinos", resulta importante tanto para la cooperativa como para otros agricultores poder participar de esta cadena de distribución, ya que hay un interés incipiente al ser un conducto para que los productores que tienen una oferta interesante y consolidada puedan llegar a los posibles clientes que quieran establecer con ellos un trato directo y así masificar sus ventas (Díaz, 2018).

CampoClick es una iniciativa que permite la comunicación entre el consumidor (personas individuales, empresas de distribución, restaurantes, etcétera), y el productor directamente vía telefónica y también a través de redes sociales y páginas web de éstos (Prensa INDAP-CIREN, 2016)

4.6 Clientes

Estudiándose el caso de COOPROQUINUA, siendo relevante su situación debido a la posición de la cooperativa en el territorio representativo (alusivo al secano costero de la zona central de Chile), resulta relevante la compra por parte de socios como la misma cooperativa y sus socios de quínoa bruta, tomando el primer lugar de las menciones de venta por parte de los socios-agricultores del destino de su cosecha bruta (sin pelar ni lavar) junto a los turistas que llegan al campo y la empresa PROMAUKA (véase gráfico 7).

Sin embargo, el conjunto de intermediarios que acceden los agricultores es superior a la compra entre los mismos participantes de la cooperativa y ésta misma (véase gráfico 7).

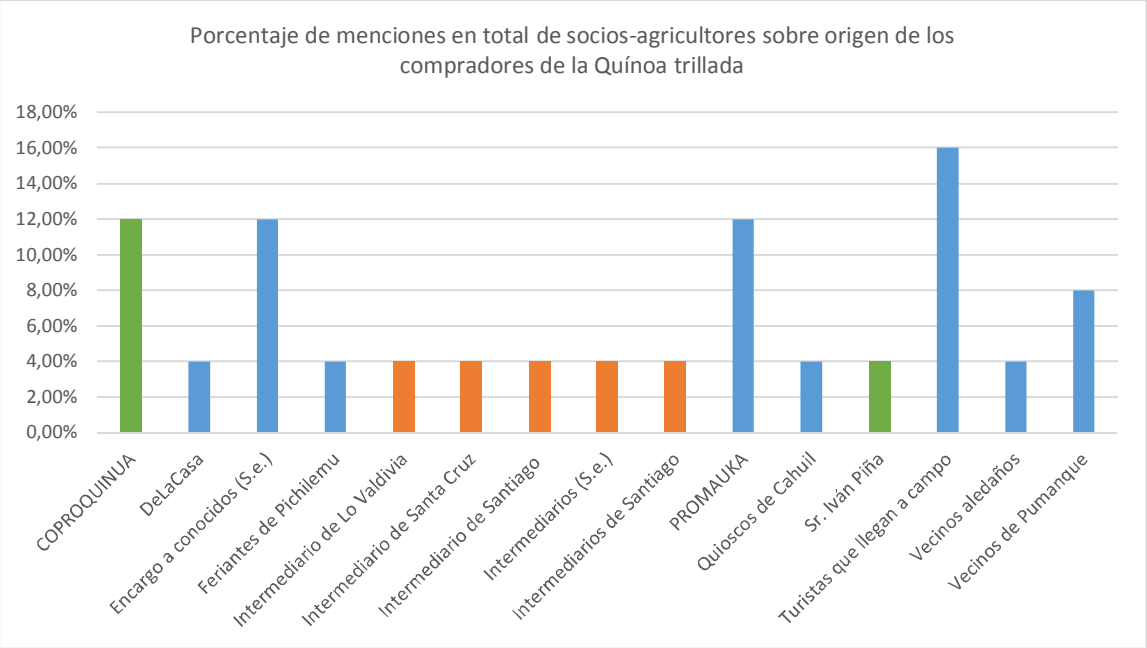


Gráfico 7. destino de venta de quínoa trillada por socios agricultores COOPROQUINUA (Fuente: elaboración propia)

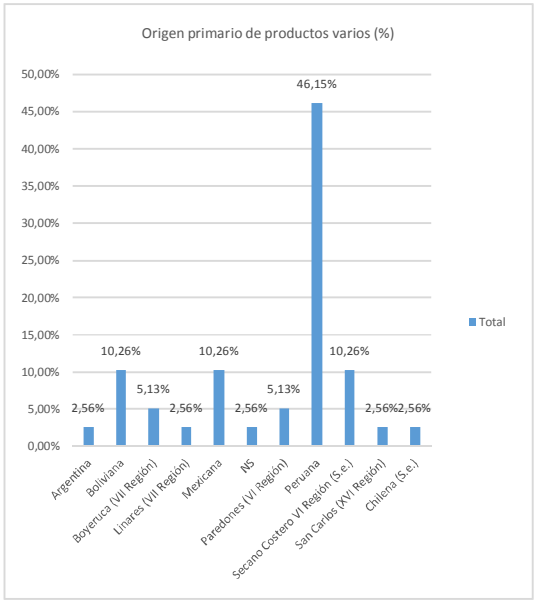
4.7 Proveedores

El listado de productores e intermediarios para la región de O'higgins resulta ser acotado y repetitivo para la realidad del secano costero de la zona central. Al ser un rubro tan acotado, suelen compartirse los mismos proveedores dentro de la zona central junto a otros ítems de la cadena de valor. Resultando de la encuesta de precios realizada en conjunto a la encuesta a los socios de la cooperativa, se identifican proveedores relevantes tales como:

- Caprille Ltda.
- Semillas Chile S.A.
- Agricultores varios del secano costero (S.e.)
- COPROQUINOA
- Importadoras de la vega central
  - Cuzco Ltda.
  - ChiPe Ltda.

Cabe destacar que, dentro de la encuesta de mercado ya mencionada, entre las importadoras y distribuidoras, la mayor parte de las veces la importadora Caprile Ltda., comprendiéndose por tal la dependencia de varios minoristas establecidos en locales a un servicio de proveedores cuya adquisición de productos incluye traslado.

8.1



8.2

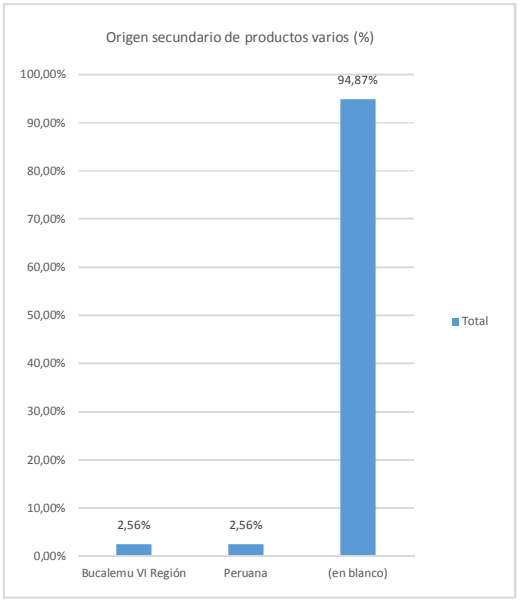
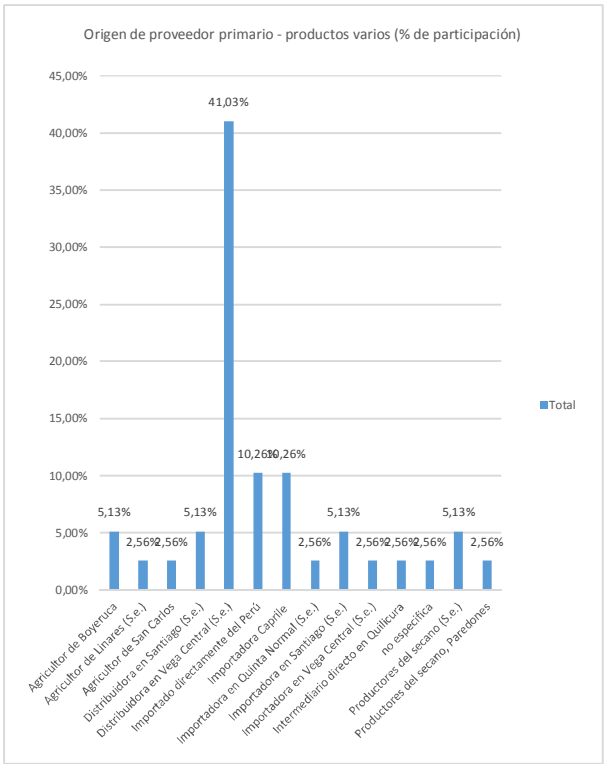


Gráfico 8.1 y 8.2: Origen geográfico primario y secundario de diversos productos. NOTA: en blanco quiere decir que no requiere de proveedor secundario. (Fuente: elaboración propia)

En el caso del origen primario de la quínoa y sus subproductos, lidera en la encuesta realizada al mercado competitivo cercano a la cooperativa el origen Peruano con un 46% de presencia de este, mencionado en el universo de mercados (véase gráfico 8.1).

9.1



9.2

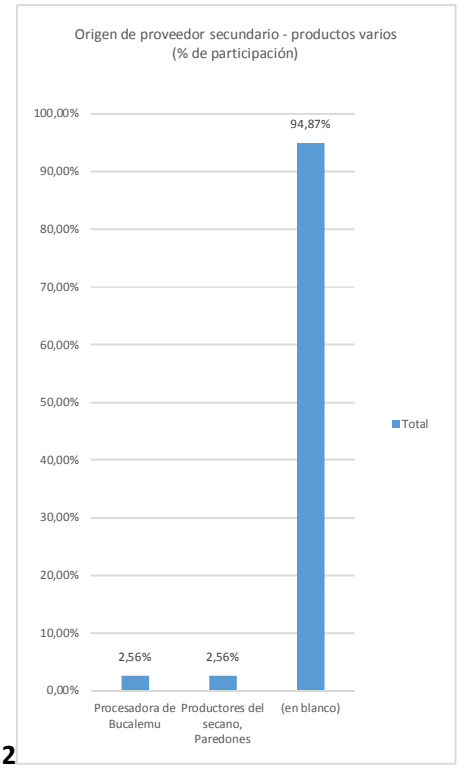


Gráfico 9.1 y 9.2: Origen de proveedor primario y secundario de diversos productos. NOTA: en blanco quiere decir que no requiere de proveedor secundario. (Fuente: elaboración propia)

Según lo tratado, en el gráfico 9.1 se aprecia el liderazgo de diversas distribuidoras de la vega quienes dotan tanto a minoristas como clientes finales de grano y subproductos (usualmente peruana), siendo secundado por empresas importadoras directamente del país de origen y ubicadas en la región metropolitana y quinta.

Sin embargo, el origen tanto de proveedores secundarios como de sus mismos productos esta concentrado en el secano costero de la VI y VII regiones, pero con el problema de la ínfima dependencia de un segundo proveedor (véase gráficos 8.2 y 9.2).

Para efectos del análisis, no se consideró en el estudio a empresas de venta retail mayorista debido a la escasa y nula competencia que se generaría dentro del entorno comercial de la Quínoa.

4.8 Servicios asociados a la producción

En cuanto a la propuesta de Servicios que ofrece el mercado local a la zona central, especialmente a la sexta región (zona de estudio), es bastante limitada considerando lo pequeño del rubro actualmente

- El Rey de la Quínoa.
- Promauka.
- Cadena de empresas multirubro:
  Cooperativa Agrícola Lechera Santiago CALS Ltda., sucursal San Fernando.
  COAGRA S.A., Sucursal San Fernando.
  Compañía Agropecuaria COPEVAL S.A., sucursales San Fernando y Santa Cruz.
- Empresas prestadoras de servicio e insumos locales menores ubicadas en:
  Santa Cruz.
  Paredones.
  Pichilemu.
- Fundos/Agrícolas aledaños a agricultores.
- Fundos/Agrícolas donde trabajan agricultores.
- Semillas Baer (*mencionar las variedades nuevas, total 2).
- Sr. Lautaro Díaz.
- Sr. José Saldaña.

4.8.1 Logística interna – Modelo de negocios productivos por agricultores

Cuando se trata de los socios agricultores de la cooperativa, entre ellos se ofrecen los servicios de trilla, existiendo modelo de negocios por :

- Trilladora estacionaria, propiedad de don José Saldaña, cuyo cobro por servicio completo (sin considerar mano de obra, sólo operario, combustible y otros insumos) es:

$$Maquila = 8\% * Y * \frac{Precio\ de\ venta\ quínoa\ trillada(\$)}{Kg}$$

Considerándose Y en este caso como la cantidad (kg) de grano trillado en campo o rendimiento.

- Trilladora estacionaria, propiedad de don Lautaro Díaz, cuyo cobro por servicio completo (sin considerar mano de obra, sólo operario, combustible y otros insumos por separado) oscila entre los 50.000 y 60.000 CLP.

La obtención de mano de obra se logra mediante la colaboración entre una práctica de tipo colaborativa o de apoyo mutuo, donde un anfitrión o un grupo de anfitriones convocan a familiares, amigos y vecinos a realizar un trabajo de manera conjunta, sin mediar en ello algún tipo de relación salarial (Archivo de cultura tradicional, 2019). En algunos casos los agricultores pueden contar con otros del mismo rubro para la faena.

Se destaca en la cooperativa el modelo de negocios "*a medias (50%)",* "*al tercio (33%)" y "al tercio de bajo costo (37%)"*, donde (según definen los agricultores) los últimos dos:

" Existen 2 personas tratantes, por un lado el agricultor y por otra el Patrón, siendo este último el dueño del predio agrícola y quien recibe el costo de maquinaria, mientras que el agricultor pone como insumo el trabajo, siendo las ganancias repartidas un 33% ó 37% para el agricultor y el restante al Patrón o dueño del predio" (L. Díaz, comunicación directa, 24 de junio de 2019), siendo:

$$EBITDA = R\% * In - CD - CI$$

Siendo R el valor porcentual de ganancias correspondiente al agricultor acordado, CD y CI los costos directos e indiriectos, junto a $EBITDA$ ('Earnings Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization'), también conocido como el resultado bruto de explotación, es el concepto de resultados antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (Alfonsia, 2018) e In los ingresos netos de venta (para efectos de la investigación):

$$In = Y * A$$

Siendo Y rendimiento en kg y A el área de estudio del cultivo, siendo ésta la unidad hectárea (há).

Por otro lado, existe el "negocio a medias", donde:

" Existen 2 personas tratantes, por un lado el agricultor y por otra el Patrón, siendo este último el dueño del predio agrícola y quien recibe el costo de maquinaria, mientras que el agricultor pone como insumo el trabajo, siendo las ganancias repartidas un 50% para el agricultor y el restante al Patrón o dueño del predio" (L. Díaz, comunicación directa, 24 de junio de 2019).

En cuanto a semillas, en la mayoría de los casos, se utiliza semilla de resiembra, esta puede ser obtenida tanto por la cosecha del mismo agricultor efectuada el año anterior como por ecotipos cultivados por agricultores conocidos, cuyos resultados en materia de rendimiento, color del grano, tamaño, capacidad de cobertura de la canopia (tasas altas de crecimiento) principalmente son criterio de elección por los agricultores. Esta semilla suele ser regalada o intercambiada, siendo rara la compra/venta de la resiembra de estos ecotipos en el secano costero de la zona central (I. Piña, comunicación directa, 8 de julio de 2019).

Se tiene conocimiento sobre variedades desarrolladas en Chile como la *Var. Regalona* de Semillas Baer. Sin embargo, esta variedad no es apetecida por los agricultores al ser clasificada en una zona

de adaptación lejana a las condiciones del secano costero de la zona central, siendo desarrollada en condiciones de suelo y temperatura muy distintas, en las Regiones del Bío-bío y Araucanía (Semillas Baer, 2019).

En cuanto a Agroquímicos, existen problemáticas como la posición geográfica, poder adquisitivo, además de no existir productos selectivos herbicidas para quínoa (León, 2017).

Viendo la maquinaria desde una perspectiva general o no especializada en labores, compra de fertilizantes y adquisición de herramientas, existen cadenas de empresas multirubro cuya ubicación se concentra en las principales ciudades, para el caso de la provincia de Colchagua, en su capital se concentran en su mayoría; existen en ciudades de menor densidad urbana prestamistas de servicios y vendedores de insumos menores, de los cuales dependen los agricultores además de vecinos y a los fundos a quienes trabajan en su mayoría.

4.9 Discusión - Oportunidades y Amenazas del mercado de la quínoa

En el siguiente segmento se presenta un análisis FODA, cuyos ítems a rescatar respectivos a oportunidades y amenazas del macro y microentorno alusivo a condiciones de mercado enfrentadas y se presentarán a continuación a modo de resumen.

Matriz 1. Oportunidades y Amenazas de mercado. (Fuente: elaboración propia)

Oportunidades	Amenazas
- Progresivo aumento de las conductas alimenticias propicias al consumo de Quínoa (Ej.: veganismo, alimentación libre de gluten, etc.). - Potencial desarrollo de un sello de sustentabilidad ante producción intensiva en países competidores. - Incipiente auge de ventas por circuitos cortos aumenta posibilidades de compra hacia agricultores AFC. - Apertura al comercio como producto Fair Trade, Slow Food de la mano con ser orgánico. - Ausencia de productos, como mix de granos y deshidratados, en ferias libres. - Potencial nicho dentro del comercio internacional para quínoa orgánica chilena (respecto al volumen). - Interés por parte de los minoristas por adquirir quínoa del secano. - Precio de compra por quínoa trillada y pelada interesante para minoristas y mayoristas.	- Competencia constante de importaciones extranjeras, especialmente de Perú y Bolivia, especialmente en aspectos como volumen, precio y economías de escala (tecnología). - Ventaja comparativa de competidores: distancia menor con principales países importadores.. - Valorización aún incipiente de este alimento. - Cadena de distribución altamente intervenida por intermediarios. - Escaso conocimiento de los agentes participantes de la cadena de distribución de la quínoa del secano. - Escasez de servicios especializados en el cultivo de la quínoa. - Menor apoyo de las políticas agrarias en favor del cultivo de la quínoa vs competidores internacionales. - Mala fama por calidad de la quínoa del secano.

- Larga distancia entre clientes (vendedores) y agricultores del secano.
- Distorsión de precios entre agricultor y cliente final
- Alta presencia de distribuidoras mayoristas en vendedores finales.
- Existencia de proveedores fijos en mercados comunales.

El mercado de la quínoa resulta ser aún muy acotado al ser un producto *Specialty*. Los productos de esta índole no son competitivos usualmente por volumen y presencia de mercado, pero la situación netamente importadora del país lleva a colapsar las estrategias de mercado existentes hasta el momento al tener en el estrecho segmento de clientes mayor presencia y una oferta atractiva para los proveedores minoristas interesados en reducir costos. Sin embargo, según Salinas *et. al* (2010) aún se puede postular a ser competitivo en la medida que se relaciones el producto a tendencias como Slow food y orgánicas.

Como se mencionó en la sección "tendencias", aún es posible desarrollar una estrategia de diferenciación v/s la estrategia de costos, ya acuñada por Perú y Bolivia, al ser estos víctima de críticas debido a problemas que poseen en la cadena de valor, donde no valorizan el activo intangible de las buenas prácticas agrícolas.

Tomando lo anterior, la calidad del producto es crucial, por lo que es relevante que aquellos actores que quieran participar del rubro necesitarán valerse de estos bienes mediante proyectos y asociación con otros agricultores y agentes de la cadena de valor para así formar un poder de negociación más relevante, tema que será retomado más adelante.

La falta evidencial de esta "unión gremial" o "multigremial", se da a ver con la escasez de servicios para la producción agrícola de la quínoa que existe en el secano de la provincia de Colchagua y Cardenal Caro, donde se requiere de mayor investigación y trabajo en terreno para el desarrollo rural de la zona, para así dar con los incentivos que atraen a terceros a ofrecer sus servicios tanto de maquinaria, insumos y apoyo técnico.

En cuanto al mercado local, con un precio de $1.075 el Kg promedio que compren los minoristas o intermediarios, ya se está sobre el precio promedio que reciben los agricultores (ver tabla 5 y 6.2), lo que permite pensar que los agricultores podrían buscar la forma en que los vendedores e intermediarios se acerquen.

Es interesante que el mercado de la quínoa haya crecido el último año en exportaciones a una tasa de crecimiento superior a la de sus vecinos competidores, retomando el que la mayor parte de la

producción de la cooperativa esta bajo parámetros orgánicos, la cooperativa podría entrar a competir por un espacio en el mercado internacional al reconocerse orgánica.

La hegemonía de los distribuidoras mayoristas que importan y residen en La Vega Central es relevante, siendo fuertes en el mercado por una suerte de desconocimiento entre los consumidores finales, intermediarios y vendedores, además del volumen importado y con el que entran al mercado. Esta situación se puede trabajar con estrategias de marketing, entre otras que se hablará mas adelante.

5. La cooperativa, situación actual

5.1 Constitución legal y funcional de la cooperativa

La Cooperativa Agrícola y de Servicios de productores de Quinua del secano costero de la Región de O'Higgins Ltda., Rut. 65.109.893-0, se encuentra ubicada en Camino a Bucalemu S/N, comuna de Paredones, VI región.

La cooperativa tiene como objetivo la compraventa, distribución, explotación, producción, almacenamiento, transformación, importación y exportación de bienes, insumos, productos, subproductos y servicios relacionados con la actividad silvoagropecuaria y agroindustrial, con el fin de procurar el mayor rendimiento de ella y prestar capacitación y asesorías técnicas a sus socios y terceros (*cita de acta). Además, puede realizar y promover la realización de actividades de I+D, fomento, promoción, comercialización y prestar servicios productivos del rubro.

La misión de la cooperativa corresponde a (Rojas, 2019):

"Fortalecer la producción de quínoa del secano en base al trabajo asociativo de los pequeños y medianos productores, aplicando nuevas técnicas de campo y de procesamiento, con el fin de entregar un grano con los requerimientos solicitados por los consumidores locales y nacionales".

Mientras que la visión compartida por COOPROQUINUA y proyección de esta en sus objetivos en el momento (Rojas, 2019).

"Posicionar a COOPROQUINUA como la organización campesina líder en el cultivo de quínoa en Chile, dando a conocer la capacidad de poner en valor sus productos, como también la investigación campesina fruto de experiencia centenaria de este grano presente en la zona.

Para el logro de la misión y la visión, tanto a corto como largo plazo respectivanete, se han trazado subproyectos. Éstos, tanto concluidos como operativos por la alianza entre QuinoaLab y COOPROQUINUA, van en pos desarrollar los objetivos de misión y visión de la cooperativa, estos son (Rojas, 2019; Olguín, 2019):

- PAE – COOPROQUINUA: con el objetivo de desarrollar y fortalecer el negocio del grano de quínoa de COOPROQUINUA, a través de la oferta de un producto local procesado que cumpla con los estándares requeridos por la autoridad sanitaria y los requeridos por el mercado consumidor (Rojas, 2019).
- Incorporación de la Cooperativa a CampoClick: esta es una aplicación para teléfonos que permite la comunicación entre el consumidor y el productor de forma directa (Prensa INDAP-CIREN, 2016). Es potenciada por el ministerio de agricultura e INDAP y la cooperativa esta participando de ella (Rojas, 2019).

- Adjudicación de licitaciones por parte de SOSER (proveedor de la minuta JUNAEB) para la venta de quínoa como producto grano pelado.
- Apoyo logístico a QuinoaLab en el desarrollo de nuevas variedades adaptadas para su uso en el secano costero.
- Generación de nuevos proyectos y alianzas estratégicas con entidades gubernamentales y privadas para la futura diversificación de productos para COOPROQUINUA .
- Resolución Sanitaria: se gestiona la Resolución Sanitaria para la planta de procesamiento de granos de quinua de la cooperativa en conjunto con el MINSAL, en la cual se debe de cumplir los requisitos necesarios para la habilitación del lugar como ambiente laboral (Rojas, 2019).
- Ordenanza municipal de paredones: bajo el alero del proyecto FIA" innovación para la producción sustentable de quínoa del secano costero de la VI región: modelo integrado de tecnologías y asociatividad" y la alianza estratégica con la municipalidad de Paredones, nace esta idea que parte de la adhesión voluntaria de diversos restauranes de la comuna de Paredones para incluir la quínoa en sus platos, hoy es regulado por la municipalidad respectiva para la ceritificación de los locales (diarioElCondor, 2019). Paredones obtuvo el tercer lugar con la iniciativa inter-municipalidades "Ordenanza Municipal Promueve Consumo de Quínoa en Restaurantes de Paredones" (Olguín, 2019).
- SERCOTEC- COOPROQUINUA: "Fortalecimiento de la cadena de procesamiento de la quinua producida por la Cooperativa COOPROQUINUA en la Provincia de Cardenal Caro, Región de O'Higgins". Esta actividad tuvo el fin de apoyar a la cooperativa con la mantención de maquinaria, capacitación técnica y adquisición de equipos electrónicos (luminaria para la infraestructura (Rojas, 2019).
- Estrategias de marketing: generación de material visual alusivo a la empresa y el desarrollo de la marca en torno a esta, junto al apoyo de su difusión y publicidad mediante redes sociales.
- Participación en el congreso mundial de la quínoa: evento organizado por QuinoaLab junto a la Pontificia Universidad Católica de Chile que buscó dar cuenta del del estado de cultivo de este grano y sus proyecciones como alimento del futuro (El Mostrador, 2019). En este evento participó el equipo de QuinoaLab en conjunto a algunos agricultores de la cooperativa para así dar a conocer sus productos y adquirir competencias del rubro (Rojas, 2019).
- Tramitación del sello manos campesinas: se gestiona la posibilidad de otorgar a los productos de la cooperativa el sello manos campesinas, cuya finalidad es visibilizar ante los consumidores atributos de estos productos y servicios, dando valor a sus factores naturales, humanos y sociales, junto con reconocer las prácticas ancestrales y los conocimientos tradicionales inmersos en su proceso de elaboración (ManosCampesinas, 2019).
- Certificación de grano: la cooperativa desarrolla una ficha técnica y normativa de control de calidad de quínoa (Ésta es la ficha de certificación es pionera en Chile (****pedir cita a francisco, lo mencionó en seminario, o buscar). Además se cuenta con la gestión para la certificación de sello de origen (institución de registro bla bla) y sello manos campesinas de INDAP.
- Certificación de iniciativa de indicación geográfica, sello de origen (Olguín, 2019), cuya finalidad radica en la valorización territorial de la quínoa del secano costero, siendo ésta

parte intangible del valor agregado de los productos de la cooperativa. Esta iniciativa da el paso siguiente a generar una marca colectiva (Olguin, 2019).

- Creación de una Red Nacional de Productores de quínoa: alianza entre distintas asociaciones de productores, apoyados por ODEPA e INDAP, que busquen desarrollar una plataforma que, como unidad gremial, aporte a las políticas agrarias relacionadas al rubro, fortalezca la asociatividad campesina y haga visibles las problemáticas del cultivo en Chile (Olguin, 2019).

Los socios en primera instancia son los que generan los ingresos principales (hasta el momento), ppppppppppsiendo su contribución económica del tipo monetaria o con el activo tranzado con la cooperativa, el grano trillado. La contribución a la cooperativa es equitativa a su participación como socios y es gestionada de forma democrática. Además, ellos son responsables de la toma de decisiones, siendo la autoridad máxima.

La autoridad máxima de la cooperativa es la Junta General de Socios. Ésta a su vez es dirigida por el Consejo de Administración, el cual se presenta a continuación:

- Presidente (a): Sr. Lautaro Díaz.
- Secretario (a): Sr.
- Tesorero (a): Sra. Sylvia Godoy.
- Gerente gral.: Srta. Claudia Rojas.

La gestión administrativa de RRHH esta dividida por el consejo presente en cuanto a responsabilidades, pero las decisiones más relevantes, tanto en los ámbitos de RRHH (pagos de dietas, etc.) y financieros, son hechas por la Junta General de Socios en sus reuniones ordinarias como extraordinarias.

La gestión de recursos financieros esta dividida por la gerente general, quién se encarga de las inversiones de proyectos, gestión de recursos entregados por agricultores y administración de contribuciones al SII, mientras que la Sra. tesorera es la encargada de contabilidad de ingresos aportados por cada socio de la cooperativa.

Las decisiones financieras pasan por la Junta General de Socios y es a su vez administrada por el Consejo de Administración.

Los socios (y por ende, la asamblea) se reúnen una vez por trimestre o dependiendo de la necesidad de la cooperativa, alusivo al requerimiento de financiamiento o la postulación de diversos proyectos que van en apoyo a las actividades productivas.

Los socios de la cooperativa son la principal fuente de ingresos en la actualidad, siendo ellos quienes son los dueños de la cooperativa y sus ingresos por partes iguales, a fin de mantener una relación democrática de las partes.

5.2 Situación económico – financiera de la producción de quínoa

5.2.1 Ficha de costos

Para efectos del trabajo presente, se estudió la situación con la creación de ficha de costos para cada agricultor. Estas Fichas fueron confeccionadas a partir de una entrevista semi-dirigida a cada

uno de los agricultores, sobre la cual se hará una específica, la que incluirá todas las variables requeridas, y otra acotada a las variables evaluadas por instituciones como INDAP y ODEPA.

Existen en esta evaluación sesgos tales como:

- la entrevista poco acabada a un agricultor que no tenía mayores de conocimientos de los costos de su producción.
- Los agricultores veían sus costos como un total y no como área de superficie 1 há.

Las preguntas están organizadas por macrotemas, los cuales son: producción, predio, preparación de suelo, siembra, fertilizantes, administración de fondos, trabajadores, protección vegetal, cosecha y producción

Cuando se trata el costo de oportunidad por labores dentro de la faena, se decidió estandarizar el pago a 15.000 CLP por trabajo dado diario, considerándose sólo siembra como labor de media jornada, esto debido a variables comentadas por los agricultores tales como distancia con los lugares donde trabajaban de forma exclusiva y la tardanza de la mayoría de las faenas, cuya dedicación en tiempo era relativamente alta como para así considerar la jornada laboral completa.

5.2.2 Tipología de los socios agricultores

En base a los datos recopilados mediante la entrevista ya mencionada en el ítem anterior se desarrolló la creación de una tipología que diferencie a 2 clases de agricultores para el cálculo de *EBITDA* y Utilidades finales por cada fícha específica.

El factor de diferenciación reconocido entre los métodos productivos de los agricultores es:

Tipología de agricultor	Descripción del (los) factor (es)
1	Aquellos agricultores cuya responsabilidad de costos en la producción es total
2	Aquellos agricultores que dependen de la *Mediería,* tanto de la división de ingresos en un 50%, 33,3%, 37% y en situación de *apatronaje** o sin éste.

**Apatronaje* quiere decir que, en la división de costos, es el patrón o a quién le trabaja de forma directa el agricultor asume los costos administrativos, insumos y suelo, mientras que el agricultor asume los costos de mano de obra.

Para efectos de cálculo, los agricultores *medieros* se dividen en 2 grupos:

- Apatronados: agricultores que asumen como EBITDA preliminar su porcentaje de Ingresos sin considerar cálculo de costos, lo que se refleja:

$$EBITDA = R\% * In - CD - CI$$

Siendo $R\%$ el % de responsabilidad, In los ingresos netos, CD los costos directos y CI costos indirectos.

- No apatronados: agricultores que asumen como EBITDA preliminar su porcentaje de Ingresos considerando su cálculo de costos correspondiente al trato cálculo, lo que se refleja:

$$EBITDA = R\% * In - R\%(CD + CI)$$

Siendo $R\%$ el % de responsabilidad, In los ingresos netos, CD los costos directos y CI costos indirectos.

6. RESULTADOS GENERALES

6.1 Ficha de costos

En cuanto a la estructuración de costos y variables incorporadas, se desarrollaron dos modelos de fichas de costos, una de costos específica y otra práctica de la forma en que las crean las instituciones INDAP y ODEPA ya mencionadas.

Ambas fichas quedan a la disposición en la sección Anexos 7.1 y 7.2.

6.2 Herramienta de gestión – Desempeño de Socios Agricultores

Al momento de evaluar el desempeño de los socios agricultores, se determinó mediante los indicadores estadísticos básicos que un agricultor como el COD118 puede bien aumentar sus costos productivos, pero no ir en detrimento de sus utilidades finales (EBITDA) al alcanzar el mayor rendimiento entre todos.

En la mayoría de los casos, incurrir en el ahorro de costos disminuyendo su valor u optimizándolos como práctica no iba en favor de sus utilidades finales. Son la mayoría de quienes incurren en esta práctica medieros en un 45% del total de los socios agricultores.

La práctica de aplicación de fertilizantes (S.e) resulta ser útil entre los agricultores, pero al momento de diferenciar entre el tipo de fertilizante, resulta interesante ver que los agricultores quienes aplican guano en el suelo son más exitosos al tener rendimientos sobre los 2.000 kg/há de grano de quínoa bruto. Sin embargo, uno de los agricultores que se presenta en condiciones de cerro (COD121, comunicación directa, Julio de 2019) tuvo uno el menor rendimientos en la última temporada, cuando había aplicado guano (COD121, comunicación directa, Julio de 2019).

El ítem de mayor ahorro en costos por los agricultores es la mano de obra e insumos para trilla. Se destaca que al momento de entrevistarles ellos entregaban los valores para la cantidad de há que ellos manejan en total, sin hablar de 1 há como tal. Así reducían el costo unitario por trabajador (o el costo unitario por trabajador como costo de oportunidad de 1 JH) tomando como referencia el valor tomado por la ficha de costos ODEPA (2017).

6.3 Herramienta de gestión – Desempeño de los Modelos de agricultores por institución

Para el trabajo presente, se debió de trabajar con todas las variables de costos a modo de encontrar las que se repetían entre los modelos productivos de otras instituciones. Se pondrá énfasis en la comparación de las labores del modelo ODEPA de tecnología media.

Desde ya se describe en la estructura de costos que difieren en variables relevantes, como es el caso de INDAP Marchigüe que no considera labores de siembra en su estructura de costos, de la misma forma en que los modelos de instituciones estatales no consideran el combustible, análisis de suelo

y el material de ensacado dentro del ítem Insumos (ver fichas de costos en Anexo 6.1, 6.2 y 6.3). Sin embargo, ocurre que las labores de siembra y compra de semilla pueden estar subsidiadas por INDAP (C. Gálvez, Comunicación directa, 12 de Agosto de 2019), por lo que podría justificar el hecho de que no estén presentes como parte de los costos directos.

El agricultor promedio de COOPROQUINUA gasta más en el pago por servicio que un modelo de tecnología media, al cobrársele a este 4% de maquila v/s el 8% típico que se les cobra a los agricultores por una trilladora estacionaria.

Mientras un agricultor de tecnología media invierte en insumos como los biofertilizantes estimulantes, pesticidas y otros, el agricultor promedio COOPROQUINUA no lo realiza y obtiene rendimientos 16% mayores, e incluso superiores al de un agricultor de tecnología media-alta (ODEPA, 2017) con el que se recalca, no se le ha evaluado en la herramienta de gestión.

El agricultor de COOPROQUINUA promedio gasta más en faenas de cosecha y menos en trilla que un agricultor de tecnología media ODEPA. Se recalca que ellos dependen del mingaco en un 45% del total de los agricultores y aquí esta incluido el gasto de mingaco (ítem no considerado por el resto de las instituciones) además del costo de oportunidad de las labores, dependiendo de los vecinos y amigos que vienen a colaborar en ambas faenas sin necesariamente requerir de ellos, incrementando innecesariamente (valga la redundancia) el costo de oportunidad para el balance.

En el sub ítem de labores de limpia y raleo, el modelo de tecnología media ODEPA gasta un 78% más que el agricultor promedio COOPROQUINUA. Por otro lado, los costos de limpia y raleo no son drásticamente tan distintos entre tecnologías medias, ocurriendo en el caso de INDAP Marchigüe la aplicación de herbicidas (Ver anexo 6.1), como también se puede citar fuera del análisis a la ficha de tecnología media-alta de ODEPA (2017). Aun así, la posibilidad de entrar a campo a realizar esta labor con un número mayor de trabajadores no suple la diferencia de rendimientos que se presentan entre ambos modelos de costos, teniendo una diferencia favorable por parte del agricultor promedio COOPROQUINUA de casi un 30% más en utilidades (EBITDA).

6.4 Ingresos netos directos de la cooperativa

Desde el año 2016 que la cooperativa ha buscado mediante la adquisición de maquinarias para el procesamiento gracias diversos proyectos. Sin embargo, sólo se han podido realizar ventas mayores a licitaciones en base a los stocks logrados y a lo que ha podido procesar hasta que la máquina escarificado dejó de funcionar correctamente.

N° de venta	Fecha	Cliente	Unidades vendidas (n°)	Precio unitario (CLP/400 g)	Subtotal (s/IVA)
1.	4-4-2019	SOSER S.A.	440	$ 1.190	$ 523.600
2.	3-5-2019	SOSER S.A.	1.120	$ 1.190	$ 1.332.380

Total Ingresos netos por ventas (s/IVA)	$ 1.885.980

Tabla 2. Ingresos por licitaciones. (Fuente: elaboración propia)

6.5 Otros Ingresos

Se registraron otros ingresos dados por diversas actividades en que ha participado la cooperativa, entre ellas: ventas y servicios de pelado a socios-agricultores, entre otras que se especificarán a continuación (ver tabla 3).

Actividad	Fecha	Cliente	Subtotal (c/IVA)
Venta en Rancagua	S.e	Publico visitante*	$ 40.000*
Venta día de la Quínoa Paredones	S.e	Público visitante	$ 14.000
Dineros por concepto de proceso de Quínoa	S.e	Socios-Agricultores	$ 72.500

*El símbolo asterísco quiere decir que es un valor aproximado al entregado por Tesorería de la Cooperativa.

Total Ingresos netos por otras actividades (c/IVA incluido)	$ 128.500

Es importante destacar que la cooperativa en primera instancia tendría como actividad económica la venta de quínoa pelada y el servicio de pelado del grano bruto para ofrecer a los agricultores. Lamentablemente durante la temporada pasada ocurrió el problema de que la máquina peladora industrial se inutilizó por problemas del motor (L. Díaz. comunicación directa, 30 de mayo de 2019), por lo que se detuvo la faena por 2 temporadas hasta que se pudo reparar la máquina gracias a fondos adjudicados como cooperativa por SERCOTEC.

Tabla 3. Ingresos por otras actividades. (Fuente: elaboración propia)

Durante los últimos 3 años se ha recibido cuotas constantemente de los agricultores de forma trimestral, disminuyendo estas en un 27% aproximadamente (ver tabla 4), comentándose que varios agricultores no han ido a las reuniones y otros se han ido de la cooperativa sin avisar que han dejado de ser socios (retiro formal), situación que se abordará nuevamente en la sección FODA agricultores.

No se han podido realizar grandes giros ni un retorno de las utilidades a los agricultores debido a que aún la cooperativa no ha hecho inicio de actividades, lo que provoca que aún para los agricultores no sean visibles las ganancias que han estado siendo utilizadas para otras actividades en pos de ayudar a solucionar problemas a la cooperativa, entre ellas sanear la deuda por utilización de fondos que corresponden a la cooperativa para mantener su situación de operabilidad ante el fisco. Estos dineros fueron utilizados por desconocimiento, lo que llevó a la quiebra de la cooperativa (S. Godoy, comunicación directa, 15 de Junio de 2019).

Los grandes flujos de dinero que se han realizado últimamente han sido para proyectos en específico, siendo éstos solicitados por la asamblea de socios y patrocinados por la directiva de éstos (ver tabla 4).

Pago cuota	Año de rendición	N° de socios cooperativa (S.e.)	Subtotal
1° Año Gral.	2017	23	$ 276.000
2° Año Gral.	2018	18	$ 216.000
3° Año Gral.	2019	7	$ 200.000
Recepción cuota SERCOTEC	2019 (al 15/6/2019)	6	$ 240.000
Total Ingresos netos por pago de cuotas	$ 932.000		

Tabla 4. Ingresos por cuotas de socios. (Fuente: elaboración propia)

6.6 Análisis - Proyecciones productivas

Tabla 5: Promedio por ítem de Rendimiento y precios entre agricultores (Fuente: elaboración propia)

	Rendimiento (Kg/Há.)	Precio temporada anterior ($/Kg)	Precio justo dado por agricultor – quínoa trillada ($/Kg)	Diferencia entre precios – quínoa trillada ($/Kg)
Promedio por ítem entre agricultores (total)	2319	$ 985	$ 1.390	$ 405

Durante las entrevistas realizadas a los socios, se determinó aumentar en promedio 405 pesos al valor tranzado la temporada anterior (ver tabla 5), lo que corresponde aproximadamente a un 30% del valor.

Tabla 6.1 Análisis de Superficie sembrada en base a potencial de agricultores. (Fuente: elaboración propia)

	Superficie apróx sembrada temporada anterior (Há.)	Superficie apróx. sembrada últimas 3 temporadas (Há.)	Superficie total dispuesta a aumentar (Há.)
Promedio por ítem entre agricultores (todos)	2,57	2,96	7,38
Sumatoria por ítem entre agricultores (stock disponible)	51,30	59,20	147,50

Tabla 6.2 Aspectos productivos promedio y desviación estándar poblacional específicos por agricultor, visión general. (Fuente: elaboración propia)

Rendimiento (Kg/Há.)	Superficie apróx. sembrada últimas 3 temporadas	Superficie apróx sembrada temporada anterior	Precio justo dado por agricultor - quínoa trillada	Disposición a aumentar superficie (% socios agricultores dispuestos)	Superficie total dispuesta a aumentar (Há)	Precio temporada anterior ($/Kg)

Agricultor promedio COOPROQUINUA (prom.)	2319	2,96	2,57	$ 1.390,0	100%	7,38	$ 985,0
	Rendimiento (Kg/Há.)	Superficie apróx. sembrada últimas 3 temporadas	Superficie apróx sembrada temporada anterior	Precio justo dado por agricultor - quínoa trillada	Disposición a aumentar superficie (% socios agricultores dispuestos)	Superficie total dispuesta a aumentar (Há)	Precio temporada anterior ($/Kg)
Agricultor promedio COOPROQUINUA (dv.p)	2993,7	3,1	1,56	$ 414,6	0%	7,22	$ 179,7

Si se lograse el objetivo de aumentar el valor al esperado por cada agricultor, la cooperativa estaría a disposición de producir 147,5 há en total, correspondiente a 2,5 veces la mayor cantidad de superficie (ver tabla 6.2 y 6.1).

	Cantidad de grano trillado (kg)	INGRESOS COOPERATIVA: valor con grano pelado venta cooperativa (ref.: $2.975 /Kg)	COSTOS 1: Valor de compra agricultores precio justo + costo pelado (sólo este)	COSTOS 2: valor compra agricultores precio temporada anterior + costo pelado (sólo este)	UTILIDADES cooperativa por precio justo	UTILIDADES cooperativa por valor temporada anterior	Diferencia entre utilidades	Diferencia entre utilidades de proyección
Stock grano COOPROQUINUA actual	97.365	$289.660.875	$174.283.350	$134.850.525	$115.377.525	$154.810.350	$39.432.825	**$162.189.000**
Stock grano COOPROQUINUA potencial	267.510	$795.842.250	$478.842.900	$370.501.350	$316.999.350	$425.340.900	$108.341.550	

Tabla 7: Proyecciones de potencial stock COOPROQUINUA. (Fuente: elaboración propia)

Si los socios agricultores estuviesen dispuestos a cultivar más, sin modificar su área cultivada, la cooperativa ganaría 2,75 veces más que en la actualidad, en el caso hipotético que comprasen toda la producción de los agricultores al precio promedio de $985, de la misma forma en que se pagase $1.390 el Kg de quínoa pelada (procesada en la cooperativa).

Con el sólo hecho de aumentar a $1.390 el Kg, los agricultores tendrían apróx. $400 extras al que ganaban, el que entraría directamente a las utilidades que cada uno presentaba, saneando en algunos casos el déficit que les provocaba producir, saliendo en contra la temporada anterior.

- Ej.1: el agricultor con el déficit más grande fue el COD128 dentro del modelo de ficha específico (incluye todas las variables de costos y el costo de oportunidad), cuyas utilidades por há fueron de $-125.804 y su rendimiento fue de 500 Kg/há, por lo que le entrarían $200.000 y así sanearía sus costos quedándole un excedente de $74.196 (EBITDA), saliendo de la zona roja.
- Ej.2: el agricultor con mayores utilidades fue COD118, cuyas utilidades por há fueron de $1.450.659 y su rendimiento fue de 3.330 Kg/há, por lo que con la diferencia del aumento

de precio obtendría 1.332.000, quedándole de utilidades finales por la faena de $2.782.659 (EBITDA).

Se puede dar cuenta de la diferencia en utilidades, lo que puede resultar interesante para un agricultor que, viendo que se le compra su stock completo (es un negocio seguro para él) y mejora sus prácticas agrícolas (y así su rendimiento), le resultará un negocio rentable.

Si bien a la cooperativa paga más y los costos le aumentan, el sólo hecho de aumentar los precios y mejorar así la situación a los agricultores para que aumenten su producción, en consecuencia, aumentará la rentabilidad 1,05 veces a lo que ya ganaban bajo el supuesto de comprar todo el stock de los agricultores, procesarlo y venderlo todo.

6.6.1 Estructura de Costos – socios agricultores

Tabla 8.1, 8.2 Y 8.3. (de arriba hacia abajo) Costos directos promedio de los socios agricultores. (Fuente: elaboración propia)

Labores	Promedio de costos ($)
Limpia – raleo	$ 95.353
Incorporación de guano	$ 60.000
Gavillado	$ 49.615
Faenas de Trilla (carga, ensacado, pesado, recepción)	$ 43.188
Cortado	$ 167.000
Siembra	$ 10.179

Labores	Promedio de costos ($)
Arado	$ 56.875
Rastra	$ 66.944
Trilladora	$ 185.901
Maquinaria para aplicación de fertilizante (S.e.)	$ 46.333

Insumos	Promedio de costos ($)
Semillas	$ 8.270
Guano Pollo Broiler	$ 150.968
Combustible Diesel	$ 2.707
Análisis de suelo	$ 32.429
Material de ensacado	$ 12.079
Gastos por celebración de mingaco	$ 21.264

Los costos más altos de la producción por ítem en un agricultor promedio bajo el modelo institucional de ODEPA e INDAP de estructuración de costos son el servicio de trilladora, el pago a cortadores por JH completa y la compra de guano de pollo broiler, cuyo fin es la fertilización orgánica (véase tablas 8.1, 8.2 y 8.3).

Si bien durante las entrevistas los agricultores se quejaron de las labores de trilla y cosecha, acusándolas de ser las más caras (con énfasis en la cosecha), realmente los costos se diluían al no considerarse el costo de oportunidad, traspasándoselo a la práctica del mingaco y también al realizar sólo una faena a las há totales cultivadas por ellos, siendo entre todos los agricultores un promedio 2,6 há cada uno (ver tabla 6.1 y 6.2).

Entre los costos totales directos, el que más domina son las labores de mano de obra (ver tabla 9.1) con un 42%, secundado por maquinaria con un 35% e insumos varios con un 23% (ver tabla 9.2 y 9.3 respectivamente).

Tabla 9.1, 9.2 y 9.3. (de arriba hacia abajo) Participación porcentual por ítem, en costos directos y en costos totales de cada costo de los socios agricultores según ficha modelo. (Fuente: elaboración propia)

Labores	% COSTOS DE ÍTEM en CD	%COSTOS TOTALES en CD	% COSTOS TOTALES PARA ÍTEM EN TOTAL
Limpia – raleo	22%	9%	**42%**
Incorporación de guano	14%	6%	
Gavillado	12%	5%	
Faenas de Trilla	10%	4%	
Cortado	**39%**	**17%**	
Siembra	2%	1%	

Labores	% COSTOS DE ÍTEM en CD	%COSTOS TOTALES en CD	% COSTOS TOTALES PARA ÍTEM EN TOTAL
Arado	16%	6%	35%
Rastra	19%	7%	
Trilladora	**52%**	**18%**	
Maquinaria de aplicación de fertilizante (S.e.)	13%	5%	

Insumos	% COSTOS DE ÍTEM en CD	%COSTOS TOTALES en CD	% COSTOS TOTALES PARA ÍTEM EN TOTAL
Semillas	4%	1%	23%
Guano Pollo Broiler	**66%**	**15%**	
Combustible Diesel	1%	0%	
Análisis de suelo	14%	3%	
Material de ensacado	5%	1%	
Gastos por celebración de mingaco	9%	2%	

6.6.2 Estructura de costos – modelos productivos por institución y tecnología

Tabla 17. Tabla comparativa general entre modelos de fichas productivas por instituciones y tecnologías complementaria a la herramienta de gestión respectiva. (Fuente: elaboración propia)

Instituciones	INDAP Marchigüe	ODEPA O'Higgins	ODEPA O'Higgins	SOCIO COOPROQUINUA
Tecnologías	Media	Media	Baja	Media-Baja*
Rendimientos/há	1500	2000	1500	**2319**
Costos - Mano de obra ($)	$ 145.000	**$ 494.000**	$ 416.000	$ 417.377
Costos - Maquinaria ($)	$ 303.000	$ 290.000	$ 260.000	**$ 352.296**
Costos - Insumos ($)	**$ 488.860**	$ 252.000	$ 10.000	$ 64.391
Costos totales directos ($)	$ 936.860	**$ 1.036.000**	$ 686.000	$ 834.064
Precio de venta ($)	**$ 1.000**	**$ 1.000**	**$ 1.000**	$ 985

Si se realiza el ejercicio de unir los costos en común entre modelos de agricultores, se puede determinar el costo por ítem y sub ítem a modo de comparar diversas tecnologías y modelos (tablas 17 y 11). Al momento de revisar los costos por ítem es el modelo de la cooperativa el cual gasta más en maquinaria, mientras que el modelo de tecnología media ODEPA es aproximadamente un 21% menor en costos del ítem, siendo este el segundo en tener el liderato por el rendimiento alcanzado de 2.000 kg/há (ver tabla 17).

Tabla 10. Evaluación de la estructura de costos directos por modelo de agricultores dados por instituciones y categoría de tecnología respectiva. (Fuente: elaboración propia)

Instituciones	INDAP Marchigüe	ODEPA O'Higgins	ODEPA O'Higgins	SOCIO COOPROQUINUA
Tecnologías	Media	Media	Baja	Media-Baja*
Costos - Mano de obra	15%	**48%**	**61%**	**50%**
Costos - Maquinaria	32%	28%	38%	42%
Costos - Insumos	**52%**	24%	1%	8%

En cuanto a insumos por tecnología media, el modelo de agricultor COOPROQUINUA es muy inferior en su gasto, siendo una cuarta parte de lo que gasta el modelo de tecnología media ODEPA y 7,5 veces menor que el de INDAP Marchigüe (ver tabla 17 y gráfico 9). Lo que el último modelo podría estar mostrando es que en Marchigüe deben de tener problemas graves en protección de plantas, lo que no se puede contrastar por la falta de información del lugar geográfico en que están pensados los modelos de ODEPA, pero si se puede corroborar con lo comentado en la entrevista con los agricultores de Pailimo, especialmente en control de malezas (O. Cabezas, Comunicación directa, 9 de julio de 2019).

En el ítem de costos, mano de obra, los costos de COOPROQUINUA son compartidos con el modelo de tecnología baja ODEPA (ver tabla 17) y curiosamente no son tan lejanos a la realidad de tecnología media ODEPA, contrario a la idea de "mayor tecnología, menor requerimiento de mano de obra".

Tabla 11. Participación porcentual por ítem, en costos directos y en costos totales de cada costo (directos e indirectos) comparables de los modelos de agricultores por institución y tecnología. (Fuente: elaboración propia)

Instituciones/Costos de comparación	INDAP Marchigüe	ODEPA O'Higgins	ODEPA O'Higgins	SOCIO COOPROQUINUA
Tecnología	Media	Media	Baja	Media-Baja*
Limpia- Raleo	32%	43%	**45%**	24%
Incorporación de guano	5%	3%	3%	**14%**
Aradura	14%	19%	**20%**	14%
Rastraje	**24%**	21%	22%	16%
Semillas	**10%**	2%	2%	2%
Fondo de imprevistos	15%	12%	8%	**31%**

Al momento de evaluar la participación porcentual de los costos por ítem con respecto al total, es donde se evidencia que en los modelos de tecnología media se concentra la mayor parte de los costos comparables (ver tabla 10). Si nos vamos a los sub ítems, son las labores relacionadas al suelo (fertilización con guano, aradura y rastraje) las que se distribuyen mas equitativamente el % de participación en los costos directos comparables en el modelo de socio agricultor de la cooperativa (ver tabla 11); por otro lado es la limpia y raleo la segunda en dominar en el modelo de socio agricultor de la cooperativa y es el más dominante entre el resto de los modelos (ver tabla 11).

El fondo de imprevistos del modelo de socio agricultor COOPROQUINUA es superior a 5% clásico determinado por las instituciones estatales al momento de evaluar proyectos, siendo el costo dominante para la cooperativa (ver tabla 11 y 12).

Tabla 12. Costos comparables entre modelos de agricultores por institución y tecnología. (Fuente: elaboración propia).

Institución/Tecnología	INDAP Marchigüe (T. Media)	ODEPA O'Higgins (T. Media)	ODEPA O'Higgins (T. Baja)	SOCIO COOPROQUINUA (T. Media-Baja*)
Limpia- Raleo	$ 100.000	**$ 182.000**	**$ 182.000**	$ 98.884
Incorporación de guano	$ 15.000	$ 13.000	$ 13.000	**$ 60.000**
Aradura	$ 45.000	**$ 80.000**	**$ 80.000**	$ 57.022
Rastraje	$ 75.000	**$ 90.000**	**$ 90.000**	$ 66.204
Semillas	**$ 30.000**	$ 7.500	$ 7.500	$ 8.641
Fondo de imprevistos	$ 46.843	$ 51.828	$ 34.300	**$ 128.571**
Total de costos directos comparables por institución y tecnología	$ 311.843	**$ 424.328**	$ 406.800	$ 419.322

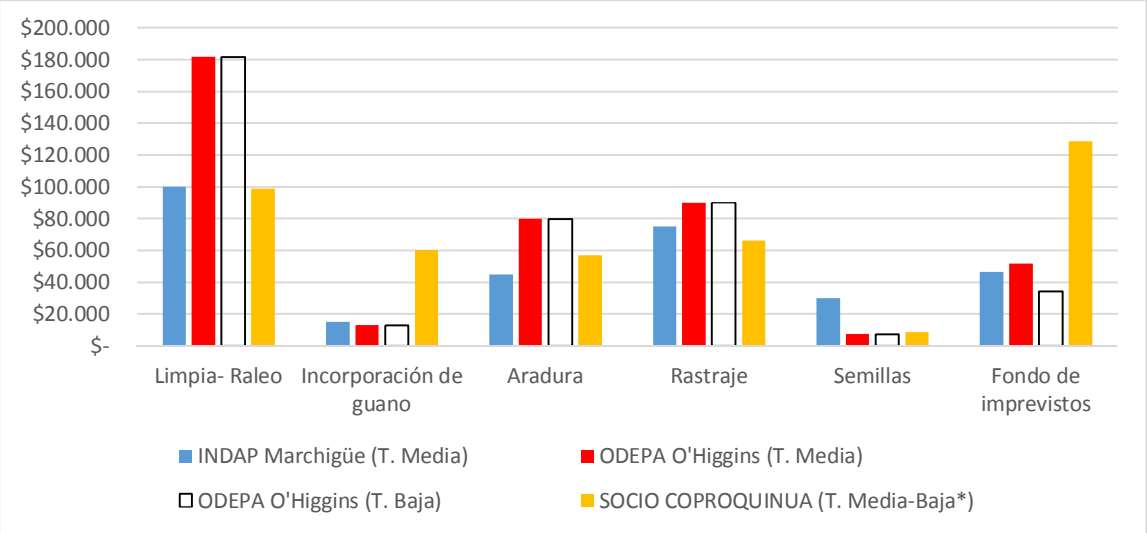


Gráfico 9. Comparación de costos totales (directos e indirectos) en común entre modelos de agricultores. (Fuente: elaboración propia)

6.6.2 Análisis – Sensibilidad de Precios y Rendimientos del cultivo de quínoa

Según la tabla 13, construida a partir del máximo y mínimo rendimiento registrado por la cooperativa, para un precio de $985 y con la tecnología promedio imperante por los socios agricultores (costos directo fijo extraído a partir de ficha técnica productiva institucional básica de la cooperativa), el menor rendimiento que no produciría pérdidas (no iría en detrimento a la generación de utilidades), sería el de 846,7 kg /há y, a modo de generar una herramienta mas sencilla que divida el rendimiento en escenarios diversos, sería 920 Kg/há el rendimiento que no produciría pérdidas (ver tabla 13)

Tabla 13. Análisis de sensibilidad considerando un precio de venta de $ 985 (valor promedio de venta agricultores temporada anterior). (Fuente: elaboración propia)

Rendimiento (Kg/há)	Ingresos ($)	Costos Directos ($)	Margen Neto ($)
500	$ 492.500	$ 834.064	$ -341.564
640	$ 630.400	$ 834.064	$ -203.664
780	$ 768.300	$ 834.064	$ -65.764
920	$ 906.200	$ 834.064	$ 72.136
1060	$ 1.044.100	$ 834.064	$ 210.036
1200	$ 1.182.000	$ 834.064	$ 347.936
1340	$ 1.319.900	$ 834.064	$ 485.836
1480	$ 1.457.800	$ 834.064	$ 623.736
1620	$ 1.595.700	$ 834.064	$ 761.636

1760	$ 1.733.600	$ 834.064	$ 899.536
1900	$ 1.871.500	$ 834.064	$ 1.037.436
2040	$ 2.009.400	$ 834.064	$ 1.175.336
2180	$ 2.147.300	$ 834.064	$ 1.313.236
2320	$ 2.285.200	$ 834.064	$ 1.451.136
2460	$ 2.423.100	$ 834.064	$ 1.589.036
2600	$ 2.561.000	$ 834.064	$ 1.726.936
2740	$ 2.698.900	$ 834.064	$ 1.864.836
2880	$ 2.836.800	$ 834.064	$ 2.002.736
3020	$ 2.974.700	$ 834.064	$ 2.140.636
3160	$ 3.112.600	$ 834.064	$ 2.278.536
3300	$ 3.250.500	$ 834.064	$ 2.416.436

Con el mismo método, se realizó la misma evaluación, pero con el "precio justo" promedio otorgado por los agricultores. Se determinó que el rendimiento mínimo calculado para no generar pérdidas fue el de 600 Kg/há y, según el modelo de escenarios práctico ya presentado, se calculó un rendimiento estimado de 640 Kg/há para asegurar que no hayan pérdidas (ver tabla 14).

Tabla 14. Análisis de sensibilidad considerando un precio de venta de $ 1.390 (valor promedio "precio justo"). (Fuente: elaboración propia)

Rendimiento (Kg/há)	Ingresos ($)	Costos Directos ($)	Margen Neto ($)	Diferencia de Márgenes ($) con precio de venta temporada anterior
500	$ 695.000	$ 834.064	$ -139.064	$ -202.500
640	$ 889.600	$ 834.064	$ 55.536	$ -148.129
780	$ 1.084.200	$ 834.064	$ 250.136	$ 184.371
920	$ 1.278.800	$ 834.064	$ 444.736	$ 372.600
1060	$ 1.473.400	$ 834.064	$ 639.336	$ 429.300
1200	$ 1.668.000	$ 834.064	$ 833.936	$ 486.000
1340	$ 1.862.600	$ 834.064	$ 1.028.536	$ 542.700
1480	$ 2.057.200	$ 834.064	$ 1.223.136	$ 599.400
1620	$ 2.251.800	$ 834.064	$ 1.417.736	$ 656.100
1760	$ 2.446.400	$ 834.064	$ 1.612.336	$ 712.800
1900	$ 2.641.000	$ 834.064	$ 1.806.936	$ 769.500

2040	$ 2.835.600	$ 834.064	$ 2.001.536	$ 826.200
2180	$ 3.030.200	$ 834.064	$ 2.196.136	$ 882.900
2320	$ 3.224.800	$ 834.064	$ 2.390.736	$ 939.600
2460	$ 3.419.400	$ 834.064	$ 2.585.336	$ 996.300
2600	$ 3.614.000	$ 834.064	$ 2.779.936	$ 1.053.000
2740	$ 3.808.600	$ 834.064	$ 2.974.536	$ 1.109.700
2880	$ 4.003.200	$ 834.064	$ 3.169.136	$ 1.166.400
3020	$ 4.197.800	$ 834.064	$ 3.363.736	$ 1.223.100
3160	$ 4.392.400	$ 834.064	$ 3.558.336	$ 1.279.800
3300	$ 4.587.000	$ 834.064	$ 3.752.936	$ 1.336.500

El valor de margen neto también serviría para (Arenas, 2019):

- Comparar el margen neto de otros cultivos factibles de ser desarrollados en el sector. Es una referencia para evaluar la rentabilidad ante condiciones favorables o desfavorables que hagan competir la quínoa con otro cultivo.
- También se puede cuantificar las inversiones que mejorasen la productividad del cultivo y su rentabilidad, esto en base a la estructura de costos que se puede cambiar como valor fijo y reemplazar dentro de la columna.

En azul (tablas 13 y 14) se marcaron los valores de márgenes que superan al COD118, el mejor de los agricultores de la cooperativa en lograr altos rendimientos.

Dentro de la tabla 14 se puede apreciar como la diferencia de los márgenes se incrementa simultáneamente en la medida de que se logran rendimientos mayores, siendo despreciable la idea de mejorar el precio hasta el escenario de los 780 Kg/há donde el ofrecer un precio mayor resulta ser atractivo al dar números azules.

Previo a ello, no sería atractivo debido a que el agricultor resulta perder dinero producir un Kg mas de quínoa bajo esa estructura de costos teniendo un precio mayor dado por el cliente. Así al llegar a los 780 Kg se reduce drásticamente el costo marginal, pero de todas formas se sanearían los costos implicados reduciéndose la diferencia negativa entre ingresos y costos.

Tabla 15. Análisis de sensibilidad considerando un rendimiento promedio de 2.319 Kg. (Fuente: elaboración propia)

Precio de venta ($/Kg)	Ingresos ($)	Costos Directos	Margen Neto ($)
$ 700	$ 1.623.300	$ 834.064	$ 789.236
$ 800	$ 1.855.200	$ 834.064	$ 1.021.136
$ 900	$ 2.087.100	$ 834.064	$ 1.253.036
$ 1.000	$ 2.319.000	$ 834.064	$ 1.484.936

$ 1.100	$ 2.550.900	$ 834.064	$ 1.716.836
$ 1.200	$ 2.782.800	$ 834.064	$ 1.948.736
$ 1.300	$ 3.014.700	$ 834.064	$ 2.180.636
$ 1.400	$ 3.246.600	$ 834.064	$ 2.412.536
$ 1.500	$ 3.478.500	$ 834.064	$ 2.644.436
$ 1.600	$ 3.710.400	$ 834.064	$ 2.876.336

*Proyección a precios menores.

Precio de venta ($/Kg)	Ingresos ($)	Costos Directos	Margen Neto ($)
$ 650	$ 1.507.350	$ 834.064	$ 673.286
$ 600	$ 1.391.400	$ 834.064	$ 557.336
$ 550	$ 1.275.450	$ 834.064	$ 441.386
$ 500	$ 1.159.500	$ 834.064	$ 325.436
$ 450	$ 1.043.550	$ 834.064	$ 209.486
$ 400	$ 927.600	$ 834.064	$ 93.536
$ 350	$ 811.650	$ 834.064	$ -22.414
$ 300	$ 695.700	$ 834.064	$ -138.364
$ 250	$ 579.750	$ 834.064	$ -254.314

Siguiendo la tabla 15 (por escenario), resultó ser el precio menor al mínimo ofrecido a los agricultores por Kg, siendo este $359,6 por Kg. para el rendimiento promedio de 2.319 Kg/há. En el escenario práctico propuesto, desde los $400 por Kg ya cubriría los costos de producción.

Tabla 16. Efecto de la variabilidad simultánea de los precios de venta y rendimientos de la quínoa sobre su rentabilidad. (Fuente: elaboración propia)

		Precios de venta ($)												
		$ 600	$ 650	$ 700	$ 750	$ 800	$ 850	$ 900	$ 950	$ 1.000	$ 1.050	$ 1.100	$ 1.150	$ 1.200
Rendimiento (Kg/há)	500	$ -534.064	$ -509.064	$ -484.064	$ -459.064	$ -434.064	$ -409.064	$ -384.064	$ -359.064	$ -334.064	$ -309.064	$ -284.064	$ -259.064	$ -234.064
	640	$ -450.064	$ -418.064	$ -386.064	$ -354.064	$ -322.064	$ -290.064	$ -258.064	$ -226.064	$ -194.064	$ -162.064	$ -130.064	$ -98.064	$ -66.064
	780	$ -366.064	$ -327.064	$ -288.064	$ -249.064	$ -210.064	$ -171.064	$ -132.064	$ -93.064	$ -54.064	$ -15.064	$ 23.936	$ 62.936	$ 101.936
	920	$ -282.064	$ -236.064	$ -190.064	$ -144.064	$ -98.064	$ -52.064	$ -6.064	$ 39.936	$ 85.936	$ 131.936	$ 177.936	$ 223.936	$ 269.936
	1060	$ -198.064	$ -145.064	$ -92.064	$ -39.064	$ 13.936	$ 66.936	$ 119.936	$ 172.936	$ 225.936	$ 278.936	$ 331.936	$ 384.936	$ 437.936
	1200	$ -114.064	$ -54.064	$ 5.936	$ 65.936	$ 125.936	$ 185.936	$ 245.936	$ 305.936	$ 365.936	$ 425.936	$ 485.936	$ 545.936	$ 605.936
	1340	$ -30.064	$ 36.936	$ 103.936	$ 170.936	$ 237.936	$ 304.936	$ 371.936	$ 438.936	$ 505.936	$ 572.936	$ 639.936	$ 706.936	$ 773.936
	1480	$ 53.936	$ 127.936	$ 201.936	$ 275.936	$ 349.936	$ 423.936	$ 497.936	$ 571.936	$ 645.936	$ 719.936	$ 793.936	$ 867.936	$ 941.936
	1620	$ 137.936	$ 218.936	$ 299.936	$ 380.936	$ 461.936	$ 542.936	$ 623.936	$ 704.936	$ 785.936	$ 866.936	$ 947.936	$ 1.028.936	$ 1.109.936
	1760	$ 221.936	$ 309.936	$ 397.936	$ 485.936	$ 573.936	$ 661.936	$ 749.936	$ 837.936	$ 925.936	$ 1.013.936	$ 1.101.936	$ 1.189.936	$ 1.277.936
	1900	$ 305.936	$ 400.936	$ 495.936	$ 590.936	$ 685.936	$ 780.936	$ 875.936	$ 970.936	$ 1.065.936	$ 1.160.936	$ 1.255.936	$ 1.350.936	$ 1.445.936
	2040	$ 389.936	$ 491.936	$ 593.936	$ 695.936	$ 797.936	$ 899.936	$ 1.001.936	$ 1.103.936	$ 1.205.936	$ 1.307.936	$ 1.409.936	$ 1.511.936	$ 1.613.936
	2180	$ 473.936	$ 582.936	$ 691.936	$ 800.936	$ 909.936	$ 1.018.936	$ 1.127.936	$ 1.236.936	$ 1.345.936	$ 1.454.936	$ 1.563.936	$ 1.672.936	$ 1.781.936
	2320	$ 557.936	$ 673.936	$ 789.936	$ 905.936	$ 1.021.936	$ 1.137.936	$ 1.253.936	$ 1.369.936	$ 1.485.936	$ 1.601.936	$ 1.717.936	$ 1.833.936	$ 1.949.936
	2460	$ 641.936	$ 764.936	$ 887.936	$ 1.010.936	$ 1.133.936	$ 1.256.936	$ 1.379.936	$ 1.502.936	$ 1.625.936	$ 1.748.936	$ 1.871.936	$ 1.994.936	$ 2.117.936

	2600	$ 725.936	$ 855.936	$ 985.936	$ 1.115.936	$ 1.245.936	$ 1.375.936	$ 1.505.936	$ 1.635.936	$ 1.765.936	$ 1.895.936	$ 2.025.936	$ 2.155.936	$ 2.285.936
	2740	$ 809.936	$ 946.936	$ 1.083.936	$ 1.220.936	$ 1.357.936	$ 1.494.936	$ 1.631.936	$ 1.768.936	$ 1.905.936	$ 2.042.936	$ 2.179.936	$ 2.316.936	$ 2.453.936
	2880	$ 893.936	$ 1.037.936	$ 1.181.936	$ 1.325.936	$ 1.469.936	$ 1.613.936	$ 1.757.936	$ 1.901.936	$ 2.045.936	$ 2.189.936	$ 2.333.936	$ 2.477.936	$ 2.621.936
	3020	$ 977.936	$ 1.128.936	$ 1.279.936	$ 1.430.936	$ 1.581.936	$ 1.732.936	$ 1.883.936	$ 2.034.936	$ 2.185.936	$ 2.336.936	$ 2.487.936	$ 2.638.936	$ 2.789.936
	3160	$ 1.061.936	$ 1.219.936	$ 1.377.936	$ 1.535.936	$ 1.693.936	$ 1.851.936	$ 2.009.936	$ 2.167.936	$ 2.325.936	$ 2.483.936	$ 2.641.936	$ 2.799.936	$ 2.957.936
	3300	$ 1.145.936	$ 1.310.936	$ 1.475.936	$ 1.640.936	$ 1.805.936	$ 1.970.936	$ 2.135.936	$ 2.300.936	$ 2.465.936	$ 2.630.936	$ 2.795.936	$ 2.960.936	$ 3.125.936

La tabla 16 es una forma útil y sencilla para los agricultores para cuantificar el efecto de diversas estrategias que podrían tener una variación sobre el rendimiento como sobre el precio de venta de la quínoa (Arenas, 2019).

6.7 Discusión: Análisis FODA – socios agricultores

Para efectos de este ítem, además de la entrevista semi-dirigida hecha a los agricultores sobre los costos, se les consultó por sus fortalezas y debilidades desde sus habilidades individuales como agricultores a modo de comprender, y sus oportunidades y amenazas desde las características del mercado tanto positivas como negativas que ellos encuentran relevantes a comentar.

Los resultados fueron gestionados a modo de número de menciones al ítem del FODA señalado. Los resultados son los siguientes:

FORTALEZAS

Entre las fortalezas más mencionadas por los agricultores se encuentra el reconocimiento de poseer suelos con buenas aptitudes para el cultivo de Quínoa, siendo ello potenciado por los conocimientos sobre el cultivo, en mayor medida obtenido generación tras generación y siendo esta la respuesta con mayor número de veces mencionada. Sucede también que muchos agricultores, tanto medieros como de responsabilidad total, poseen buena disponibilidad de maquinaria.

Es útil para los agricultores producir un cultivo que no requiere de mayor inversión en su cultivo y especiales cuidados al estar en su mayoría con sus actividades económicas diversificadas, reduciéndose el costo de oportunidad de tener un predio sin generar rentas y siendo esta el segundo lugar de las respuestas con mayor frecuencia de ser aludida.

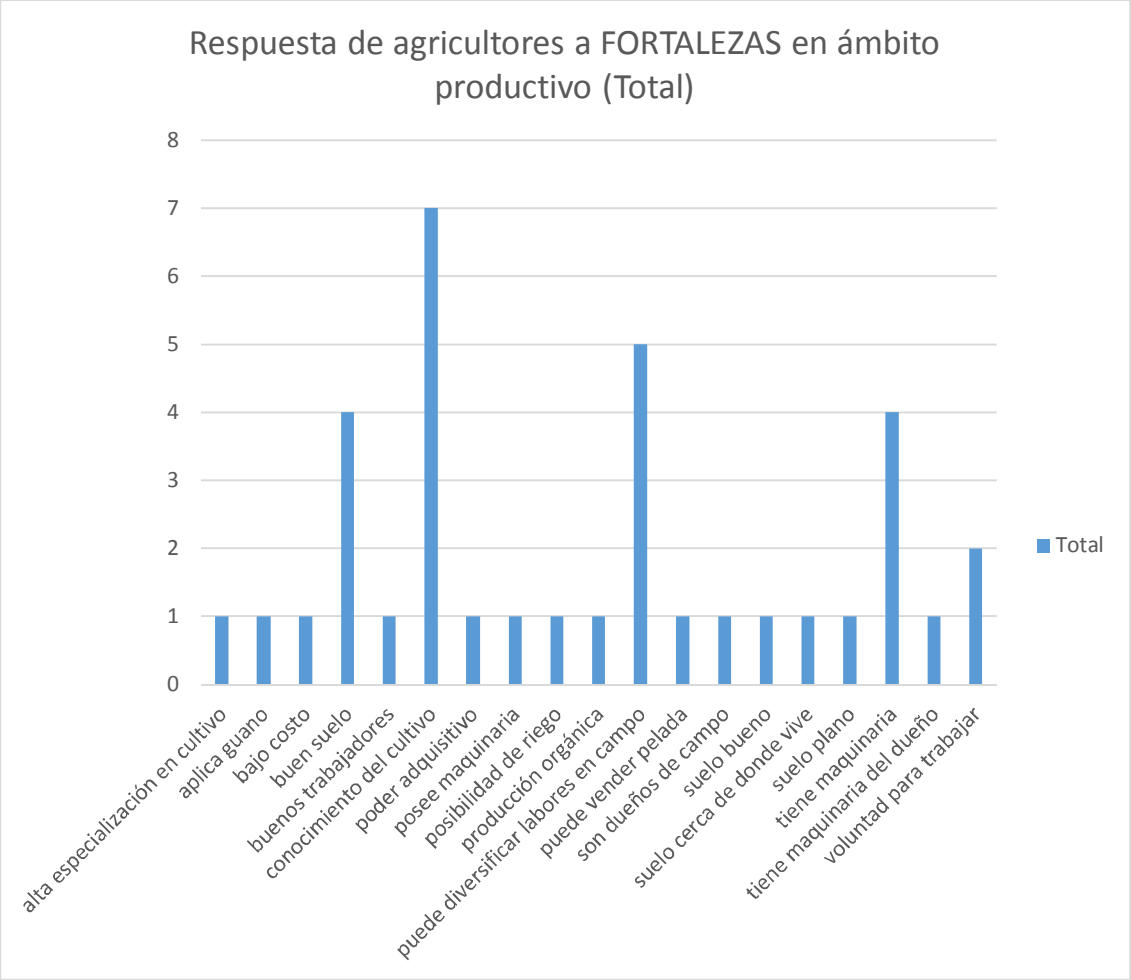


Gráfico 10. Fortalezas mencionadas por socios agricultores. Valores porcentuales extraídos a partir del n° de repeticiones de la misma respuesta en el total de los socios-agricultores entrevistados. (Fuente: elaboración propia).

DEBILIDADES

Se debe comenzar comentando de manera no oficial diversas precariedades en la poscosecha, las cuales no fueron objeto de comentario entre los agricultores, entre ellas el grado de pureza del grano al poseer semillas de malezas como bledo (*Amaranthus sp.*), chamico (*Datura stramonium*, *Datura ferox)* y correhuela (*Convulvulus arvensis)* principalmente, además de otras formas de contaminación (fecas de ratones, insectos, etc.) que pueden afectar en los sectores de acopio de la cosecha individual de los agricultores, usualmente precarias tecnológicamente hablando, al estar expuestos a factores bióticos y abióticos que van en contra de favorecer una “buena” poscosecha.

Esto pone en peligro los estándares de calidad del cultivo y así su valoración a nivel precio de mercado, además del prestigio de esta incipiente cooperativa. Cabe destacar que al estar más

diversificados resulta compleja la gestión de actividades sobre la quínoa, siendo difícil trabajar con este cultivo con mayor personal en la limpia manual de malezas y en cosecha, junto a que también se enfrentan a problemas demográficos (Ver tabla 9.2 y 19.2).

La escasa disponibilidad de agua (que lidera en el número de menciones totales) afecta en gran medida no solo el cultivo de Quínoa del agricultor, sino que en el resto de las operaciones agroforestales que ejecutan en su predio o donde viven, informándose de manera no oficial (en la entrevista) de que la última temporada de verano se alargó y afectó en aquellos agricultores que poseen ganado ovino (W. Huerta, comunicación directa, 9 de Julio de 2019). Si se comparase con la tabla 19.1, se puede identificar que las precipitaciones de la última temporada productiva en estaciones cercanas son menores a las requeridas para obtener rendimientos aceptables (Mujica *et. al.,* 2001; CIREN, 2015).

La falta de tecnologías, tanto para el riego como para cosecha, resultan ser aspectos poco desarrollados. Esto podría ser una consecuencia a partir de la distancia para obtener insumos y a su vez ser provocado por la distancia con ciudades donde se albergan empresas especializadas en prestar servicios de campo y venta de insumos. Esto se ve reflejado en la nula aplicación de fertilizantes y mejoras en la maquinaria (Ej.: aún se depende de la tecnología de trilladoras estacionarias por parte de los agricultores encuestados en un 80%).

Resulta interesante la necesidad de suelos que presentan los agricultores, existiendo una baja disponibilidad para arriendo, esto debido al uso actual de la superficie disponible para uso silvícola, cuya finalidad no varía no más que en la perpetuación del monocultivo de pino, además de ser una plantación de larga duración, por lo que la rotación tampoco resulta regular en el tiempo.

Si bien es poco mencionada la necesidad de mano de obra (ver gráfico 11). Es de suma relevancia entender que los agricultores dependen mucho de los vecinos y amigos al momento de realizar faenas, al recordar que las comunas de Paredones y Pumanque, donde están la mayoría de los agricultores, su población ha ido disminuyendo (ver tabla 19.2) y la edad de los mismos agricultores que son socios y participan de faenas de otros socios es muy alta, por lo que se prevé un escaso recambio generacional de agricultores y mano de obra.

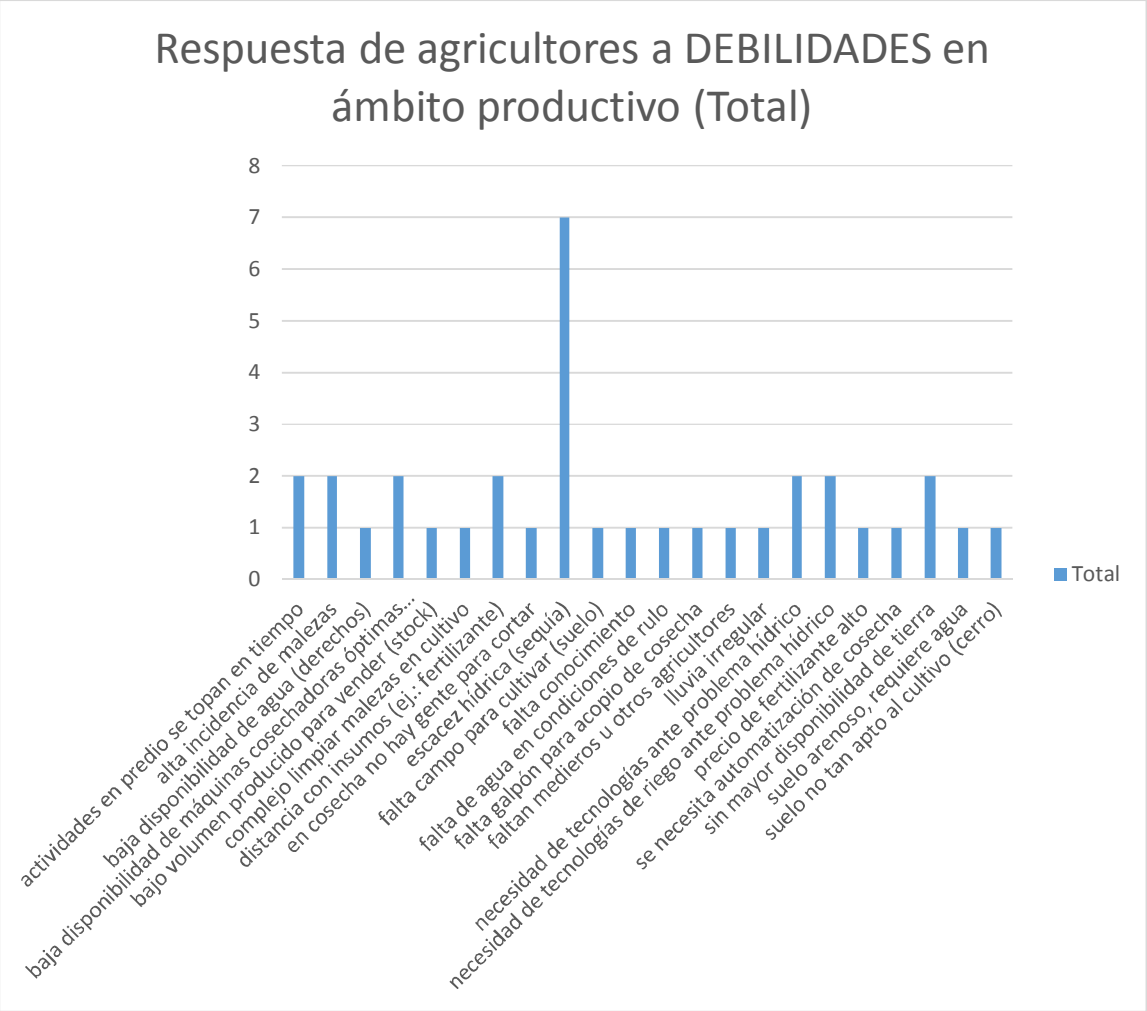


Gráfico 11. Debilidades mencionadas por socios agricultores. Valores porcentuales extraídos a partir del n° de repeticiones de la misma respuesta en el total de los socios-agricultores entrevistados.. (Fuente: elaboración propia)

OPORTUNIDADES

Como se ha mencionado en los ítems anteriores alusivos al mercado de la Quínoa, esta cooperativa ha desempeñado un papel crucial en desarrollar un poder de negociación significativo que ve con buenos ojos una potencial alza de precios debido a una posible mayor demanda futura, tanto al corto como al largo plazo.

La alianza entre agricultores en la cooperativa los lleva a tomar el logro de un contrato con una empresa del tipo HORECA como un clima de optimismo en la mayoría de los agricultores y ha llevado a nuevos desafíos planteados entre ellos como la posibilidad de aumentar el stock de grano de la cooperativa.

Si bien se mencionan perspectivas positivas luego del congreso mundial del cual la cooperativa participó, el poder de negociación que ha logrado la cooperativa (demostrado al adjudicarse licitaciones como la del convenio SOSER-JUNAEB), el apoyo productivo de la cooperativa y la menor

competencia entre agricultores por el precio gracias a la cooperativa, es complejo cuestionar estos comentarios aludiendo a lo comentado por la directiva y dejado en acta sobre la participación de los socios, ocurriendo que el número de participante en la junta general de socios ha ido disminuyendo, para ser hoy 20 socios, número inferior a los mas de 40 que tuvo la cooperativa (S. Godoy, comunicación directa, 15 de junio de 2019; L. Díaz, comunicación directa, 24 de junio de 2019; P. Olguín, comunicación directa, 30 de mayo de 2019; G. Mackenzie, comunicación directa, 30 de mayo de 2019).

Los agricultores son conscientes del interés progresivo del consumo de Quínoa (respuesta con mayor número de menciones) debido a la masificación de su consumo, esto se ha visto en temporadas estivales y el interés de turistas como intermediarios más especializados que vienen en búsqueda de encontrar proveedores o simplemente quién les venda quínoa local, situación comentada tanto en reuniones como durante las entrevistas.

Gráfico 12. Oportunidades mencionadas por socios agricultores. Valores porcentuales extraídos a partir del n° de repeticiones de la misma respuesta en el total de los socios-agricultores entrevistados. (Fuente: elaboración propia)

AMENAZAS

Sobre la situación externa es preciso diagnosticar un mayor número de variables negativas externas a los agricultores que pueden ser reflejo de la inestabilidad del mercado actual, situación ya mencionada en ítems anteriores.

El problema en el mercado con mayor número de citas resulta ser el desincentivo de que las ventas poseen una baja frecuencia en el tiempo, siendo catalogada de “lentas”, siendo esto provocado por diversos factores que desencadenan una inestabilidad finalmente en el mercado de la quínoa.

Esta inestabilidad está marcada por un mercado limitado, partiendo desde la distancia hacia este a modo general y, de manera más específica, lejos de los centros de venta concentrados. Lo expuesto en conjunto a la presencia constante de “conchenchos” o intermediarios quienes quiebran el poder de compra al comprarle directamente a los agricultores y no por la vía formal a la cooperativa. Esto los deja en una situación de vulnerabilidad al perpetrarse prácticas como la venta sin boleta (manifiesta en la encuesta realizada), pagándoles un menor precio y sin poder recuperar el IVA invertido en adquirir insumos y servicios, siendo este acumulado en facturas sin retorno al momento de aclarar el pago de impuestos ante el SII.

Muchos de estos agricultores se han hechos conocidos por el “boca a boca”, donde tanto familiares como compradores antiguos al por menor y feriantes han sido fieles intermediarios para la venta del grano. Sin embargo, resulta generarse una suerte de dependencia a estos compradores, teniendo como clientela un número muy acotado pero leal.

Esta situación de desesperación económica al poseer activos no líquidos (stock de grano) que incluso los afecta en otras actividades donde los agricultores diversificados generan utilidades, en cierta medida los lleva a tomar las decisiones como vender.

Cabe aclarar que la necesidad de mayores volúmenes para vender es aludida debido a la necesidad tanto de un stock estandarizado en calidad (entre agricultores la calidad del grano trillado es diversa por lo ya expuesto) como en presencia en el mercado. Aún es necesario que se hagan conocidos tanto en la región como en la zona central, para ello requieren de estar presentes en los principales mercados y, para estar en la mayoría, es necesario poseer mayores stocks de venta.

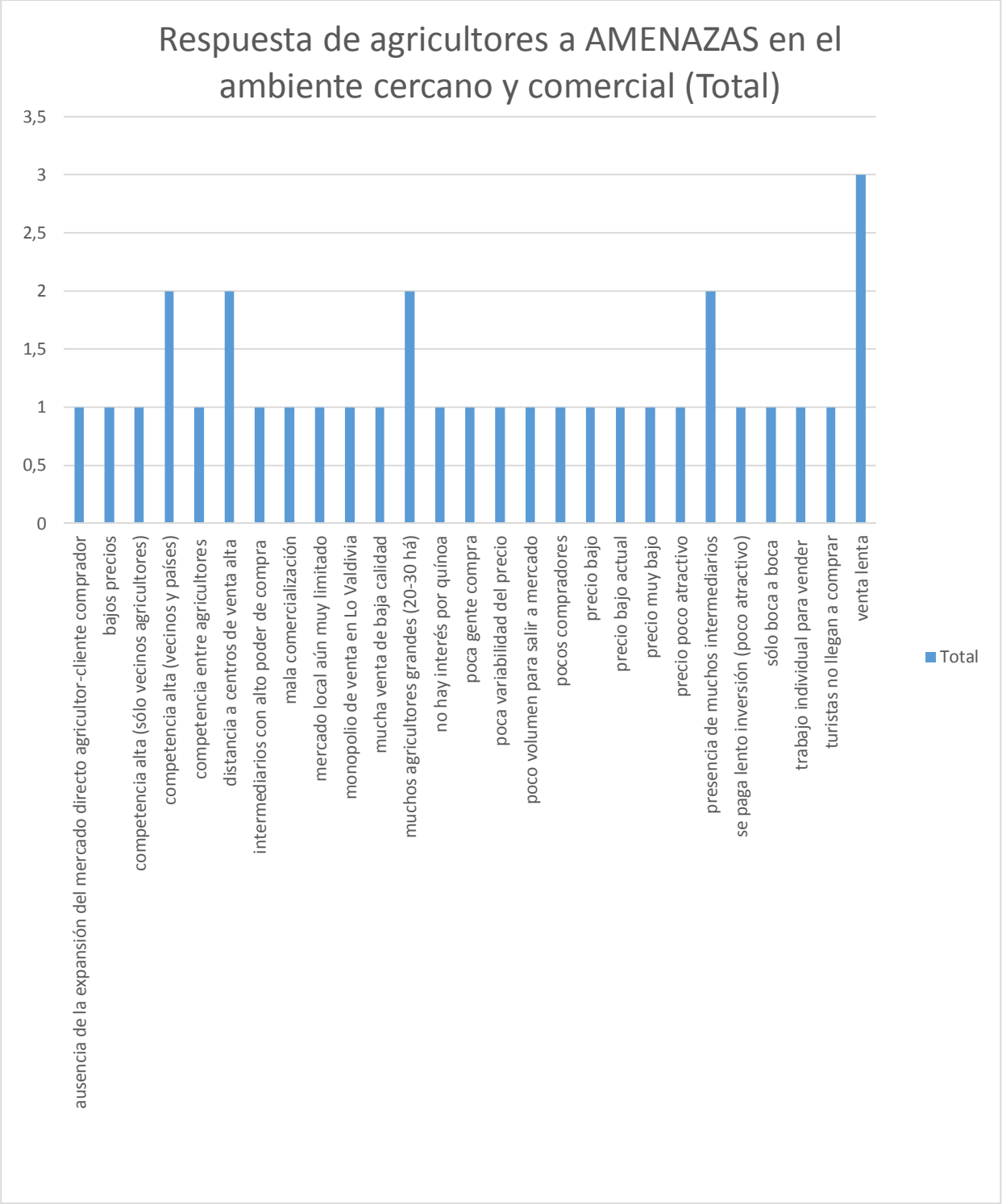


Gráfico 13. Amenazas mencionadas por socios agricultores. Valores porcentuales extraídos a partir del n° de repeticiones de la misma respuesta en el total de los socios-agricultores entrevistados. (Fuente: elaboración propia)

6.8 Discusión: FODA COOPERATIVA

Fortalezas	Debilidades
- Conocimiento del rubro, tema cultural. - Apoyo directo de un equipo técnico especializado. - Generación constante de proyectos integradores por parte de la alianza QuinoaLab-COOPROQUINUA para el desarrollo productivo y económico. - Objetivos comunes proyectados desde la cooperativa como una fuerza individual. - Alianzas con organismos estatales y privados (QuinoaLab) para apoyar estrategia de Marketing. - Ante una "oferta justa" de precio, se puede elevar 2,5 veces la producción (potencial stock seguro). - Potencial asociatividad para disminuir costos productivos agrícolas.	- Inestabilidad de un stock constante. - Trámites legales aún no solucionados. - Desmotivación entre algunos socios agricultores. - Estructura financiera de mediería desincentiva la producción. - Escasa asistencia por parte de los socios a reuniones (y retiro de la cooperativa). - Desconocimiento de operaciones tributarias. - Agricultores de mediería relativizan responsabilidad sobre la cooperativa. - La cooperativa depende de una cosecha inestable en calidad. - Niveles bajos en tecnologías de riego y efectos del cambio climático afectarían stock potencial.
Oportunidades	**Amenazas**
- Poder de negociación mayor actual como cooperativa. - Incremento futuro del poder de compra. - Estabilidad económica por adjudicación de licitaciones. - Mayor valorización por sellos adquiridos por la cooperativa. - Futuros proyectos de diversificación.	- Bajo poder de negociación por volumen de competidores directos (crecimiento lento de éste). - Empresas aledañas geográficamente entran como intermediarios. - Ante desperfectos técnicos, la cooperativa esta propensa a que pierda licitaciones.

Cabe destacar que, si se comparase la superficie entre todos los socios de COOPROQUINUA de las últimas 3 temporadas con la superficie regional y nacional, correspondería a un 15,8% y a un 8,8% respectivamente, teniendo una posición como asociación agrícola gremial potencialmente poderosa al poder hacer presencia con un volumen superior al de agricultores menores y así, a modo de ejemplo, poder tener una mayor capacidad de negociación.

Uno de los impedimentos de la producción de quínoa más relevantes resulta ser la capacidad de adquirir tierras cultivables. Debido a la escasa información que analiza y evidencia el uso de suelo

agrícola/forestal, resulta ser importante para investigaciones futuras considerar este aspecto e incorporarlo a herramientas de gestión más sofisticadas en número de variables.

Algo que no está mencionado por los agricultores y es evidente, es la falta de una estructura de costos y manejo de las inversiones, lo que, en conjunto con los pocos agricultores que han iniciado actividades, no les permite dimensionar los gastos en los que han incurrido, siendo urgente una evaluación más detallada de los pro y contras de cultivar quínoa para venta en bruto, o pelada por ellos mismos, y no tener pensada una estrategia de venta.

Las tres amenazas mencionadas y las 9 debilidades se pueden luchar desde la unidad del cooperativismo entre los agricultores. Ahora no están separados bajo distintas estrategias enfrentándose solos al mercado, sino que ahora están unidos proyectando los mismos intereses. Con la mayor presencia de cada agente en la Junta de Socios es cuando se harán mas expeditos los trámites logísticos y financieros.

7. Discusión final - conclusión

La unión de las 3 cadenas de valor: los proveedores (socios agricultores), la empresa (COORPOQUINUA) y la cadena de distribución (hoy vista como un potencial aliado) nos han dado una herramienta de gestión integradora, ésta analiza punto por punto a los agentes participantes de la cadena de valor mencionados (diagrama 1) y las actividades primarias generadoras de valor y secundarias que van en apoyo de esta (diagramas 2 y 3).

Los puntos críticos, relevantes en el desempeño de esta industria como lo es el cultivo de quínoa, su preparación y los agentes participantes de ella han sido abordadas en búsqueda de mejorar o reparar aquellos puntos críticos del desempeño o “Key Performance Indicator”, los que determinan situaciones que incidan en los resultados (KPI, 2019) durante la transformación del producto dentro de la cadena de valor (Porter, 1998).

Los problemas más citados a lo largo de este trabajo están mas retirados del ámbito agronómico. Tienen que ver con algunas prácticas agronómicas corregibles, pero lo principal tiene que ver con la manera de que ve el agricultor su modelo de negocios, no valorándolo por si solo. Esto se deja ver con los conflictos que le traen la mediería, su inestable y poco clara estructura de costos, y la venta constante a intermediarios que perpetúan con los mismos agricultores prácticas abusivas claras de

En la medida de que se industrialicen los procesos de la quínoa, se hará cada vez mas complejo el panorama, pero también se generarán ingresos con los cuales se podrá estudiar con mayor dedicación estos puntos críticos de la producción, mucho más cuando la cooperativa desea diversificarse en sus productos, perpetuándose en el negocio agroalimentario. Para ello se propone una futura incorporación de un equipo de planta dedicado al I+D, lo que en parte ya se ha logrado hacer con la incorporación en la planta de una sala de control de calidad.

Es clave el cooperativismo no sólo a nivel agricultores, sino que dentro del marco de las mismas alianzas como las realizadas con QuinoaLab UC o la I. Municipalidad de Paredones, esto se ve reflejado en actividades que se están desempeñando actualmente, viendo cada agente colaborador

de la cooperativa parte del valor agregado que también han recibido, tanto tangible como intangible.

En la medida de que las responsabilidades se comparten (incluyéndolo desde la perspectiva financiera y económica), aquel valor agregado también se puede convertir en utilidades tangibles para estos nuevos agentes. Para llegar a ello es necesaria una reestructuración de la cooperativa. Mientras mas se comparten las utilidades, mayor es la responsabilidad asumida por los agentes internos como externos de la empresa.

Es por ello que se postula priorizar hoy el inicio de actividades y la entrega de utilidades a los socios agricultores, cosa de que se aprecie por ellos "liquidez" de su inversión y no la vean como patrimonio inmóvil de la cooperativa; se plantea, sobre la misma idea; la incorporación de "dietas" para el equipo administrativo y logístico.

Evaluando la productividad actual de los socios, se podrían estudiar los efectos de algunas prácticas agronómicas sobre la capacidad tampón que eventualmente podría poseer un suelo enriquecido con materia orgánica de origen avícola. De la misma forma, poder optar a obtener formas para poder aplicar agua en el cultivo. Es aquí donde la cooperativa puede combatir sus problemas productivos con tecnologías y asociatividad, tanto en la adquisición de maquinaria, obras de riego y capacitaciones mediante proyectos, como también asociándose en la compra, postulación a proyectos en común y adquisición de insumos, situación ya conversada con varios agricultores que piensan en

Esta misma asociatividad, o unión generada entre los agricultores, y la incorporación de un equipo logístico y de I+D puede generar una voluntad colectiva y así posibilitar un mecanismo logístico de programación de cultivos liderado por la cooperativa e integrado a ello, un plan de cooperación en maquinaria y mano de obra que busque abaratar costos de mano de obra y labranza de una forma efectiva.

Pensando en lo anterior, respectivo a la mano de obra, se pueden desarrollar nuevos modelos de negocios para los trabajadores que costean su costo de oportunidad con mingacos, sin dejar de lado aquella ancestral práctica pero complementándola con otras vías de pago, como por ejemplo un pago por maquila, crear productos elaborados de la quínoa en la faena (alimentos, artesanías), y/o complementar lo mencionado en una atracción turística difundida dentro de toda una estrategia de marketing propuesta, sabiéndose del incipiente pero progresivo crecimiento del agroturismo y ecoturismo en la zona.

El desconocimiento de estos cultivos de forma local y el escaso marketing efectivo desarrollado para la cooperativa y asesores, puede tener una raíz mucho mas compleja que la causa económico-financiera y agronómica. Existen aspectos sociológicos del secano costero y psicológicos de su población, situación que no se restringe a lo rural, sino que se extrapola al mundo urbano. Estos son espacios que esperan ser estudiados para encontrarle solución, siendo el desarrollo urbano y rural un conflicto entre ellos y por si solos multivariable.

En último lugar, se destaca la labor de los socios agricultores fundadores, corazón de esta iniciativa que lleva 5 años con mucho esfuerzo de las partes y colaboradores de la cooperativa, QuinoaLab UC, quienes han hecho posible esta unidad entre la agronomía y lo agrícola-

La tecnología y la cultura, los nuevos descubrimientos e inventos, y la idiosincrasia de un pueblo resguardado entre las colinas donde termina Colchagua, donde el pasado y el futuro se entrelazan por el presente. Hoy esta siendo testimonio del progreso humano, del Chile original rural, el cual ha sido discreto pero nunca se ha quedado dormido, puesto que el valor adquirido en la transformación de un producto dentro de la cadena puede que esté implícito, es el valor que le damos nosotros a la tierra para responderle de forma correspondida, es la *Quingua* la que nos da esa identidad.

8. REFERENCIAS

- Acevedo E., Izquierdo, J., Glillo, N., Cubillos, Violic, A. Brzovic,. Garrido, M.(2016). *"SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO AGROPECUARIO Y SILVÍCOLA DEL SECANO DE CHILE CENTRAL: POSICIÓN Y PROPUESTAS DE LA ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS AGRONÓMICAS".* Academia Chilena de Cs. Agronómicas. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/7-academia-chilena-de-ciencias-agron%C3%B3micas-situaci%C3%B3n-y-perspectivas-del-desarrollo-agropecuario-y-silv%C3%ADcola-del-secano-del-chile-central.pdf?sfvrsn=0
- Aguirre Ruiz, P. (2015). *"Disposición a pagar por productos orgánicos en Chile: diferencias entre productos virtuosos y viciosos".* Seminario T. de Ing. Comercial. Universidad de Chile, Facultad de economía y negocios. Santiago, Chile. p. 4. Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132033/Disposici%C3%B3n%20a%20pagar%20por%20productos%20org%C3%A1nicos%20en%20Chile%20%20difencias%20entre%20productos%20virtuosos%20y%20viciosos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ALADI, F. (2014). "*Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua"*. Santiago, Chile. Disponible en: http://www.fao.org/3/a-i3583s.pdf
- Archivo de cultura tradicional. (2019). "*una mano ayuda a la otra"*. Disponible en: http://www.archivodeculturatradicional.cl/cicloagrario/index.php/0007-2/ (consultado: 6 de junio, 2019)
- Arenas, J.(2018). *"ANALISIS ECONÓMICO PARA EL CULTIVO DE LA QUINOA EN EL ALTIPLANO DE LA REGIÓN DE TARAPACA"*.
- BCN.(2019). "*Reportes estadísticos comunales 2017- Paredones"*. Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Paredones #Poblaci.C3.b3n_total_Censo_2002_y_Censo_2017
- BCN.(2019). "*Reportes estadísticos comunales 2017- Pichilemu"*. Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Pichilemu#Poblaci.C3.b3n_total_Censo_2002_y_Censo_2017
- BCN.(2019). "*Reportes estadísticos comunales 2017- Pumanque*. Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Pumanque#Poblaci.C3.b3n_total_Censo_2002_y_Censo_2017
- BCN.(2019). "*Reportes estadísticos comunales 2017-Marchigue"*. Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Marchigue#Poblaci.C3.b3n_total_Censo_2002_y_Censo_2017

- Casen, (2015)." *Informe Región de O'Higgins**".*** INE***. Disponible en:*** http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/docs/region/Ohiggins.pdf
- CBI. (2019). *"Exporting quinoa to Europe"*. Center of promotion imports. Ministry of foreign affairs. Neherlands. Disponible en: https://www.cbi.eu/node/2285/pdf/
- CIREN. (2015). "*Quínoa – información de avance de proyecto: Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío".* Centro de Información de Recursos Naturales CIREN en conjunto con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA – Quilamapu. Disponible en: https://www.ciren.cl/wp-content/uploads/2017/12/Qu%C3%ADnoa.pdf
- Diario El Cóndor. "*Con ordenanza municipal promueven el uso de quínoa en restaurantes de Paredones* . Diario El Cóndor online. Disponible en: http://www.diarioelcondor.cl/con-ordenanza-municipal-promueven-consumo-de-quinoa-en-restaurantes-de-paredones/ (Consultado: 14 de Julio, 2019)
- Diaz, J.(2018) "*INDAP crea catálogo de productos de la agricultura familiar dirigido a compradores mayoristas"*. INDAP, Noticias y Eventos online. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2018/02/27/indap-crea-cat%C3%A1logo-de-productos-de-la-agricultura-familiar-dirigido-a-compradores-mayoristas (Consultado: 11 de agosto, 2019)
- Economía&Negocios.(2016). "*La quínoa gana terreno: importaciones crecieron 4,7 veces los últimos 5 años"*.Emol online. Disponible en: http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=291592(Consultado: 14 de agosto, 2019)
- Exporador.CR2 .(2019)."*EXPLORADOR CLIMÁTICO*" (Software). Centro del Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)2. Disponible en: http://www.explorador.cr2.cl/ (Consultado: 9 de junio, 2019).
- FAO. (2019). "*PLATAFORMA DE INFORMACIÓN DE LA QUINUA".* Disponible en: http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinua/alimento-nutritivo/es/ (consultado: 11 de AGOSTO, 2019)
- Forero, A., Ortíz,L. "*Diagnóstico y propuesta de mejora para empresa productora y comercializadora de frutos amazónicos"*. In. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Colombia. II Congreso internacional en administración de negocios internacionales –CIANI 2017. Bucaramanga, Colombia. p. 34:52. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/congreso/5472
- García, J. Barba, J.(2011). "*ESTRATEGIA COMPETITIVA, VENTAJA COMPETITIVA Y LA CADENA DE VALOR*". Gestiópolis (páginaweb). Disponible en: https://competitivestrategy404a.files.wordpress.com/2011/06/ventaja_competitiva_y_cadena_de_valor-informe.pdf
- Generación, M. (2019). "*Congreso mundial de la Quínua reunirá en Chile a expertos para analizar el futuro de este grano ancestral".* Diario el Mostrador online: https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/03/15/congreso-mundial-de-la-quinua-reunira-en-chile-a-expertos-para-analizar-el-futuro-de-este-grano-ancestral/ (Consultado: 9 de Julio)

- Glofal Affairs Strategic Studies, (2018). *"el boom de la quinoa"*. Facultad de derecho – Relaciones exteriores.Universidad de Navarra. Disponible en: https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/el-boom-de-la-quinoa (Consultado: 20 de julio de 2019)
- https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/el-boom-de-la-quinoa
- Huerta, P.(2018)."*Red de tienda virtual MUNDO RURAL lanza plataforma online para venta de productos campesinos"*. INDAP, Negocios y Eventos online. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2018/11/15/red-de-tiendas-mundo-rural-lanza-plataforma-online-para-venta-de-productos-campesinos (Consultado: 14 de agosto, 2019)
- INDAP.(2019). "*Ficha técnico-económica QUÍNOA Región de O'Higgins", tecnología media.* Disponible en: http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/fichas-productivas-afc-lib-ohiggins/marchigue/quinua.xlsx?sfvrsn=2
- Ismar, G. (2017). *"La maldición del boom de la quinua"*. Diario el Desconcierto online. Disponible en: https://www.eldesconcierto.cl/2017/07/08/la-maldicion-del-boom-de-la-quinua/ (Consultado: 14 de Julio de 2019)
- KPI. (2019). "*What is a Key Performance Indicator".* KPI.org. Disponible en: https://kpi.org/KPI-Basics (Consultado: 14 de agosto, 2019)
- León, L.(2017). *"FICHA 87. Mal-herbología – Malezas en cultivos anuales y hortalizas: Quinguilla"*. INIA QUILAMAPU. Disponible en: http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/FichasTecnicasSanidadVegetal/Ficha%2087%20Quinguilla.pdf
- Links, R. (2019). "*Is quinoa gluten-free?, The surprising truth".* Healthline review online. Disponible en: https://www.healthline.com/nutrition/is-quinoa-gluten-free#quinoa
- Manoscampesinas. (2019). "*Los atributos del sello manos campesinas*". Sello Manos Campesinas. http://www.manoscampesinas.cl/(Consultado: 9 de Julio)
- Manriquez, T. (2011). *"Consumo de alimentos orgánicos en Santiago: Estilo de vida, riesgos & lujo"*. Memoria T. de Antropología Social. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias sociales. Santiago, Chile. p. 66. Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112682/sc39tmr974.pdf?sequence=1
- McDonner, E.(2018). "*The quinoa boom goes bust in the Andes".* NACLA news online. Disponible en: https://nacla.org/news/2018/03/12/quinoa-boom-goes-bust-andes (Consultado: 11 de agosto, 2019)
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2014). Informe: "*El cooperativismo en Chile"*. DECOOP Chile. Disponible en: http://www.decoopchile.cl/el-cooperativismo-en-chile/
- Mujica, A., Canahua, A., & Saravia, R. (2001). Capítulo II: Agronomía del cultivo de la quinua. *Quinua (Chenopodium quinoa Willd.): Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro,*.Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm
- ODEPA, 2017. "*Estudio de la situación actual de la cadena comercial de la quínoa en la región de Tarapacá"*. Austral Solutions. Disponible en: https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/consultorias-y-asesorias/estudio-de-la-situacion-actual-de-la-cadena-comercial-de-la-quinoa-en-la-region-de-tarapaca-diciembre-de-2017

- ODEPA.(2019). "*Ficha técnico-económica QUÍNOA Región de O'Higgins", tecnología media.* ODEPA. Disponible en: https://www.odepa.gob.cl/fichas-de-costo/ficha-de-costo-de-la-quinoa-region-de-ohiggins
- ODEPA.(2019). "*Ficha técnico-económica QUÍNOA Región de O'Higgins", tecnología baja.* ODEPA. Disponible en: https://www.odepa.gob.cl/fichas-de-costo/ficha-de-costo-de-la-quinoa-region-de-ohiggins
- ODEPA.(2019). "*Ficha técnico-económica QUÍNOA Región de O'Higgins", tecnología media-alta.* ODEPA. Disponible en: https://www.odepa.gob.cl/fichas-de-costo/ficha-de-costo-de-la-quinoa-region-de-ohiggins
- Olguín, P. (2019). "*Innovaciones para la producción sustentable de quínoa en el secano de la VI región: modelo integrado de tecnologías y asociatividad*". In. QuinoaLab UC.Seminario de clausura, Proyecto FIA PYT-2016-0079: "*innovaciones para la producción sustentable de quínoa en el secano de la VI región: modelo integrado de tecnologías y asociatividad*". Paredones, Región del Libertador general Bernardo O'higgins, Chile.
- Planella, M., Castro, V., Elgueta, A., Tagle M.(2018). "*TIEMPO, CULTURA Y SIGNIFICADO EN LOS MODOS DE USO DE CHENOPODIUM QUINOA"*. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 67(1):103-131.
- Porter.(1998). "*Ventaja competitiva, Creación y sostenimiento de un Desempeño superior*. In. De La Campa. Compañía editorial Continental S.A.. México. p. 51-78.
- Posada, M. *"La Argentina que produce quínoa".* Diario la Prensa online. Disponible en: http://www.laprensa.com.ar/473886-Quinua.note.aspx posada 2019. (Consultado: 14 de Mayo, 2019)
- Prensa INDAP CIREN.(2016). "*Ya está aquí CampoClick, la App gratuita para conectarse con los agricultores campesinos".* INDAP, Noticias y eventos. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2016/09/27/minagri-lanza-app-campoclick-con-oferta-y-ruta-de-la-producci%C3%B3n-campesina (Consultado: 9 de Julio)
- PrensaMinagri.(2018). *"EXPOCHILEAGRÍCOLA será el gran encuentro del agro: 4 al 7 de octubre en Estación Mapocho*". INDAP, Noticias y Eventos online. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2018/09/25/expo-chile-agr%C3%ADcola-2018-ser%C3%A1-el-gran-encuentro-del-agro-4-al-7-de-octubre-en-estaci%C3%B3n-mapocho (Consultado: 11 de agosto, 2019)
- ProChile Italia. (2015). *"FICHA DE MERCADO, el mercado de la quínoa en Italia.* Prochile Italia, oficina comercial Milán. Disponible en: https://www.prochile.gob.cl/wpcontent/uploads/2017/01/FMP_Italia_Quinua_2016.pdf
- PUC, 2017. "*Potencial competitivo de la quinoa chilena*. Fundación Para la Innovación Agraria. Disponible en: http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/146006
- PUC. (2019). Serie estudios para la innovación fia, *"Potencial competitivo de la quinua chilena"*. Pérez, C., (ed.). Santiago, Chile. Fundación para la Innovación Agraria.
- Quinoalab. (2019). "*Quínoa para Chile…"*. Disponible en: http://www.quinoalab.og
- Quintero, J., & Sánchez, J. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Telos*, *8*(3), 377-389.
- Redatam-ine.(2019). Censo de población y vivienda 2002. Disponible en: redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2002&lang=esp
- Redatam-ine.(2019). Censo de población y vivienda 2017. Disponible en: redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp

- Riquelme, M.(2016). *"FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa". Santiago, Chile.* Disponible en: https://www.analisisfoda.com
- Rojas, C. (2019). *"COOPERATIVA COOPROQUINUA: Modelo de Gestión y Comercialización para la Agricultura Familiar Campesina AFC*. In. QuinoaLab UC.Seminario de clausura, Proyecto FIA PYT-2016-0079: "*innovaciones para la producción sustentable de quínoa en el secano de la VI región: modelo integrado de tecnologías y asociatividad*". Paredones, Región del Libertador general Bernardo O'higgins, Chile.
- RPP noticias. (2018). *Perú se mantiene como el primer productor y exportador mundial de quinua.* RPP Noticias online. *Disponible en:* https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/peru-se-mantiene-como-el-primer-productor-y-exportador-mundial-de-quinua-noticia-1166594 (Consultado: 14 de Julio, 2019)
- Ruiz, C.(2018)." *¿Qué es el EBITDA?".*BBVA. Disponible en: *https://www.bbva.com/es/que-es-el-ebitda/ (Consultado en: 13 de junio, 2019)*
- Salinas, M. Loyola, C., Cartés y LeBert Cía Ltda.(2019). "*Resultados y lecciones de Modelo de Gestión para producción y comercialización de Quínoa"*. In. Villena, A. Serie Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario. Fundación para la Innovación Agraria.
- Semillas Baer.(2019). "*Quinoa Regalona Baer, nueva alternativa de producción en la zona sur*". Semillas Baer. Disponible en: https://semillasbaer.cl/index.php?seccion=sembrar&var=regalona (Consultado: 14 de agosto, 2019)
- Terasoro., E. (2017). "*Alimentos libres de gluten: una de las tendencias de cambio en el mercado de los productos básicos*. Diario el Mostrador online. Disponible en: https://m.elmostrador.cl/agenda-pais/vida-en-linea/2017/04/16/alimentos-libres-de-gluten-una-de-las-tendencias-de-cambio-en-el-mercado-de-los-productos-basicos/ (Consultado: 9 de agosto, 2019)
- TradeMap.(2019). "Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de empresas". Disponible en: https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es
- UnPuente. (2019). *"Módulo 4: comercialización".* Curso: Desarrollo y Gestión de Microemprendimientos en Áreas Rurales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: https://www.agro.uba.ar/unpuente/img/contenidos_pdf/modulo4.pdf
- Vasquez, F.(2019). "*Cooperativa de O'Higgins realiza primera venta de quinoa para raciones escolares de JUNAEB"*. INDAP, noticias y eventos online. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2019/03/18/cooperativa-de-o-higgins-realiza-la-primera-venta-de-qu%C3%ADnoa-para-raciones-escolares-de-la-junaeb?fbclid=IwAR0ygK1KLS6arbsoYaYj32PU5WW1Q38VIAHVahecIw9jqa1p9VVVtB1KNME (Consultado: 11 de agosto, 2019)

9. Anexos

Anexo 1: Listado de 20 países exportadores de Quínoa en conjunto sus respectivos indicadores comerciales, Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

Exportadores	Seleccione sus indicadores										
	Valor exportado en 2018 (miles de USD)	Saldo comercial 2018 (miles de USD)	Cantidad exportada en 2018	Unidad de cantidad	Valor unitario (USD/unidad)	Tasa de crecimiento anual en valor entre 2014-2018 (%)	Tasa de crecimiento anual en cantidad entre 2014-2018 (%)	Tasa de crecimiento anual en valor entre 2017-2018 (%)	Participación en las exportaciones mundiales (%)	Distancia media de los países importadores (km)	Concentración de los países importadores
Mundo	289728	22486	112636	Toneladas	2572	-11	8	8	100	6511	0,14
Perú	121829	121656	50084	Toneladas	2432	-11	8	0	42	8336	0,15
Bolivia, Estado Plurinacional de	80630	80630	33106	Toneladas	2436	-19	5	8	27,8	8479	0,3
Países Bajos	24238	12629	7437	Toneladas	3259	29	58	69	8,4	645	0,13
Estados Unidos de América	15306	-71170	4420	Toneladas	3463	-17	-24	-6	5,3	3045	0,61
España	8113	-1310	3104	Toneladas	2614	43	95	126	2,8	4706	0,29
Alemania	7007	-8350	1715	Toneladas	4086	-9	9	-7	2,4	854	0,11
Francia	6332	-15265	1642	Toneladas	3856	3	22	10	2,2	1224	0,15
Ecuador	4270	4270	1719	Toneladas	2484	3	22	-9	1,5	7562	0,24
Bélgica	3943	-3215	1450	Toneladas	2719	72	124	45	1,4	916	0,22
Italia	3117	-4514	1271	Toneladas	2452	50	85	-34	1,1	1428	0,3
Canadá	2875	-23342	3344	Toneladas	860	-1	21	2	1	3172	0,68
Austria	2347	-1932	550	Toneladas	4267	59	94	-16	0,8	607	0,55
Reino Unido	2269	-8021	755	Toneladas	3005	-4	21	-12	0,8	1966	0,19
Irlanda	1638	-324	402	Toneladas	4075			109	0,6	395	1
Polonia	637	-598	208	Toneladas	3063	223	329	334	0,2	1056	0,16
Suecia	580	-1679	197	Toneladas	2944	45	89	-29	0,2	444	0,36
Chile	457	-2864	23	Toneladas	19870	18	-13	4978	0,2	8980	0,89
Bulgaria	442	-217	168	Toneladas	2631	78	152	117	0,2	730	0,18
Eslovenia	359	-63	98	Toneladas	3663	83	137	906	0,1	1008	0,32
Dinamarca	342	-2242	103	Toneladas	3320	0	29	-23	0,1	716	0,32

Anexo 2: Listado de 20 países importadores de Quínoa en conjunto sus respectivos indicadores comerciales, Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE (TradeMap, 2019).

Exportadores	Seleccione sus indicadores										
	Valor exportado en 2018 (miles de USD)	Saldo comercial 2018 (miles de USD)	Cantidad exportada en 2018	Unidad de cantidad	Valor unitario (USD/unidad)	Tasa de crecimiento anual en valor entre 2014-2018 (%)	Tasa de crecimiento anual en cantidad entre 2014-2018 (%)	Tasa de crecimiento anual en valor entre 2017-2018 (%)	Participación en las exportaciones mundiales (%)	Distancia media de los países importadores (km)	Concentración de los países importadores
Mundo	268993	19831	103811	Toneladas	2591	-9	13	6	100	7251	0,3
Estados Unidos de América	87297	-71939	33677	Toneladas	2592	-14	7	1	32,5	6224	0,43
Canadá	26217	-23342	9005	Toneladas	2911	-17	3	-2	9,7	6368	0,37
Francia	21597	-15265	8088	Toneladas	2670	-9	16	9	8	7279	0,26
Alemania	15357	-8350	5775	Toneladas	2659	-10	14	-4	5,7	8562	0,32
Países Bajos	11827	11278	4702	Toneladas	2515	-19	1	104	4,4	8036	0,25
Reino Unido	10290	-8021	4046	Toneladas	2543	-11	10	23	3,8	5804	0,28
España	9423	-1310	3835	Toneladas	2457	16	53	-9	3,5	8449	0,43
Italia	7623	-4508	3302	Toneladas	2309	-9	18	-14	2,8	7212	0,32
Nigeria	7388	-7387	4724	Toneladas	1564	74	66	7	2,7	8604	0,48
Bélgica	7153	-3214	2745	Toneladas	2606	10	40	19	2,7	4758	0,22
Australia	6404	-6063	2711	Toneladas	2362	-22	-1	-10	2,4	13333	0,52
Austria	4279	-1932	1239	Toneladas	3454	24	55	19	1,6	2850	0,27
Suiza	3916	-3778	1192	Toneladas	3285	-7	13	25	1,5	9141	0,46
Brasil	3758	-3754	1799	Toneladas	2089	-12	13	49	1,4	3365	0,83
Israel	3384	-3314	1381	Toneladas	2450	-3	17	1	1,3	12438	0,47
Chile	3321	-2864	1645	Toneladas	2019	36	65	54	1,2	2739	0,76
Dinamarca	2579	-2239	974	Toneladas	2648	-1	30	16	1	4292	0,21
Suecia	2259	-1679	806	Toneladas	2803	-14	8	-2	0,8	5141	0,24
Emiratos Árabes Unidos	2179	-2019	612	Toneladas	3560	6	32	16	0,8	12545	0,38
Rusia	1978	-1842	867	Toneladas	2281	33	65	82	0,7	12617	0,9
Irlanda	1962	-324	829	Toneladas	2367	51	86	48	0,7	7538	0,4

Anexo 3. Listado de Precios en encuesta (Fuente: elaboración Propia).

ISTADO DE PRECIOS POR PRODUCTO EN LOCALES TIPO Y COMUNAS	Promedio de GRANO LAVADO 1 kg	Promedio de GRANO LAVADO 500 g	Promedio de GRANO LAVADO 200-250 g	Promedio de GRANO LAVADO 100 g	Promedi<o de QUÍNOA INFLADA SIN ENDULZAR 100 g	Promedio de QUÍNOA INFLADA SIN ENDULZAR 1 kg	Promedio de QUÍNOA INFLADA C/MIEL 100 g	Promedio de QUÍNOA INFLADA C/MIEL 1 kg	Promedio de QUÍNOA INFLADA C/CHOCOLATE 100 g	Promedio de QUÍNOA LAVADA EN MIX 1 kg	Promedio de HARINA DE QUÍNOA 500 g	Promedio de HARINA DE QUÍNOA TOSTADA 750 g	Promedio de MEZCLA MEDITERRÁNEA 1 kg	Promedio de QUÍNOA ROJA LAVADA 500 g	Promedio de QUÍNOA ROJA LAVADA 1 kg
Chimbarongo	**$ 2.933**		**$ 1.000**		**$ 1.000**	**$ 4.000**	**$ 1.000**		**$ 1.000**	**$ 2.800**	**$ 3.000**		**$ 2.800**		
Puesto de Feria de las pulgas Chimbarongo (Domingo)	$ 2.933		$ 1.000		$ 1.000	$ 4.000	$ 1.000		$ 1.000	$ 2.800	$ 3.000		$ 2.800		
Rancagua	**$ 3.800**	**$ 1.800**	**$ 1.300**										**$ 2.800**		
Feria Libre Rancagua Norte (Domingo)	$ 3.500	$ 1.800	$ 1.000										$ 2.800		
Mercado de Rancagua	$ 4.250		$ 1.400												
Rengo	**$ 1.500**		**$ 1.083**	**$ 500**											
Local de Abarrotes de grano	$ 3.000		$ 1.000												
Local de abarrotes para venta de alimentos	$ -		$ 1.250												
Puesto de Feria Libre Rengo (Sábado)			$ 1.000	$ 500											
San Fernando	**$ 3.900**	**$ 1.500**	**$ 1.000**		**$ 1.000**										
Puesto de Feria Libre San Fernando (Sábado)	$ 3.900	$ 1.500	$ 1.000		$ 1.000										
San Vicente de Tagua-Tagua	**$ 4.333**	**$ 2.500**	**$ 1.167**		**$ 1.000**			**$ 8.000**							
Mercado San Vicente de TT	$ 5.000	$ 2.500	$ 1.300		$ 1.000			$ 8.000							
Puesto de Feria Libre Modelo	$ 3.000		$ 1.100												
Santa Cruz	**$ 3.000**	**$ 1.700**			**$ 1.000**							**$ 1.000**		**$ 2.500**	
Puesto de Feria Libre Santa Cruz (Sábado)	$ 3.000	$ 1.700			$ 1.000							$ 1.000		$ 2.500	
Santiago	**$ 2.978**	**$ 2.000**	**$ 1.133**	**$ 1.000**	**$ 1.300**	**$ 5.260**									**$ 3.000**
Mayorista importador Vega Central	$ 2.900					$ 5.000									
Mayorista inmportador Vega Central	$ 1.900					$ 5.800									
Mayorista Mall Peruano	$ 3.000					$ 5.000									
Minorista en Vega Central	$ 3.500					$ 5.500									
Minorista Mercado Abarrotes Tirso Molina	$ 3.150	$ 2.000	$ 1.133	$ 1.000	$ 1.300										$ 3.000
Mayorista importador Vega Central						$ 5.000									
Total Promedio general	**$ 3.246**	**$ 1.813**	**$ 1.157**	**$ 750**	**$ 1.060**	**$ 5.050**	**$ 1.000**	**$ 8.000**	**$ 1.000**	**$ 2.800**	**$ 3.000**	**$ 1.000**	**$ 2.800**	**$ 2.500**	**$ 3.000**

Anexo 4. Diferencias de precio por producto en relación al promedio general de cada uno. (Fuente: elaboración propia).

LISTADO DE PRECIOS POR PRODUCTO EN LOCALES TIPO Y COMUNAS	Diferencia ($) GRANO LAVADO 1 kg	Diferencia ($) GRANO LAVADO 500 g	Diferencia ($) GRANO LAVADO 200-250 g	Diferencia ($) GRANO LAVADO 100 g	Diferencia ($) QUÍNOA INFLADA SIN ENDULZAR 100 g	Diferencia ($) QUÍNOA INFLADA SIN ENDULZAR 1 kg	Diferencia ($) QUÍNOA INFLADA C/MIEL 100 g
Chimbarongo	$ 313	no implica	$ 157	no implica	$ 60	$ 1.050	$ -
Puesto de Feria de las pulgas Chimbarongo (Domingo)	$ 313	no implica	$ 157	no implica	$ 60	$ 1.050	$ -
Rancagua	$ 554	$ 13	$ 143	no implica	no implica	no implica	no implica
Feria Libre Rancagua Norte (Domingo)	$ 254	$ 13	$ 157	no implica	no implica	no implica	no implica
Mercado de Rancagua	$ 1.004	no implica	$ 243	no implica	no implica	no implica	no implica
Rengo	$ 1.746	no implica	$ 73	$ 250	no implica	no implica	no implica
Local de Abarrotes de grano	$ 246	no implica	$ 157	no implica	no implica	no implica	no implica
Local de abarrotes para venta de alimentos	no implica	no implica	$ 93	no implica	no implica	no implica	no implica
Puesto de Feria Libre Rengo (Sábado)	no implica	no implica	$ 157	$ 250	no implica	no implica	no implica
San Fernando	$ 654	$ 313	$ 157	no implica	$ 60	no implica	no implica
Puesto de Feria Libre San Fernando (Sábado)	$ 654	$ 313	$ 157	no implica	$ 60	no implica	no implica
San Vicente de Tagua-Tagua	$ 1.087	$ 688	$ 10	no implica	$ 60	no implica	no implica
Mercado San Vicente de TT	$ 1.754	$ 688	$ 143	no implica	$ 60	no implica	no implica
Puesto de Feria Libre Modelo	$ 246	no implica	$ 57	no implica	no implica	no implica	no implica
Santa Cruz	$ 246	$ 113	no implica	no implica	$ 60	no implica	no implica
Puesto de Feria Libre Santa Cruz (Sábado)	$ 246	$ 113	no implica	no implica	$ 60	no implica	no implica
Santiago	$ 268	$ 188	$ 23	$ 250	$ 240	$ 210	no implica
Mayorista importador Vega Central	$ 346	no implica	no implica	no implica	no implica	$ 50	no implica
Mayorista inmportador Vega Central	$ 1.346	no implica	no implica	no implica	no implica	$ 750	no implica
Mayorista Mall Peruano	$ 246	no implica	no implica	no implica	no implica	$ 50	no implica
Minorista en Vega Central	$ 254	no implica	no implica	no implica	no implica	$ 450	no implica
Minorista Mercado Abarrotes Tirso Molina	$ 96	$ 188	$ 23	$ 250	$ 240	no implica	no implica
Mayorista importador Vega Central	no implica	no implica	no implica	no implica	no implica	$ 50	no implica
Total Promedio general	**$ 3.246**	**$ 1.813**	**$ 1.157**	**$ 750**	**$ 1.060**	**$ 5.050**	**$ 1.000**

Diferencia ($) HARINA DE QUÍNOA TOSTADA 750 g	Diferencia ($) MEZCLA MEDITERRÁNEA 1 kg	Diferencia ($) QUÍNOA ROJA LAVADA 500 g	Diferencia ($) QUÍNOA ROJA LAVADA 1 kg
no implica	$ -	no implica	no implica
no implica	$ -	no implica	no implica
no implica	$ -	no implica	no implica
no implica	$ -	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica

no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
$ -	no implica	$ -	no implica
$ -	no implica	$ -	no implica
no implica	no implica	no implica	$ -
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	no implica
no implica	no implica	no implica	$ -
no implica	no implica	no implica	no implica
$ 1.000	**$ 2.800**	**$ 2.500**	**$ 3.000**

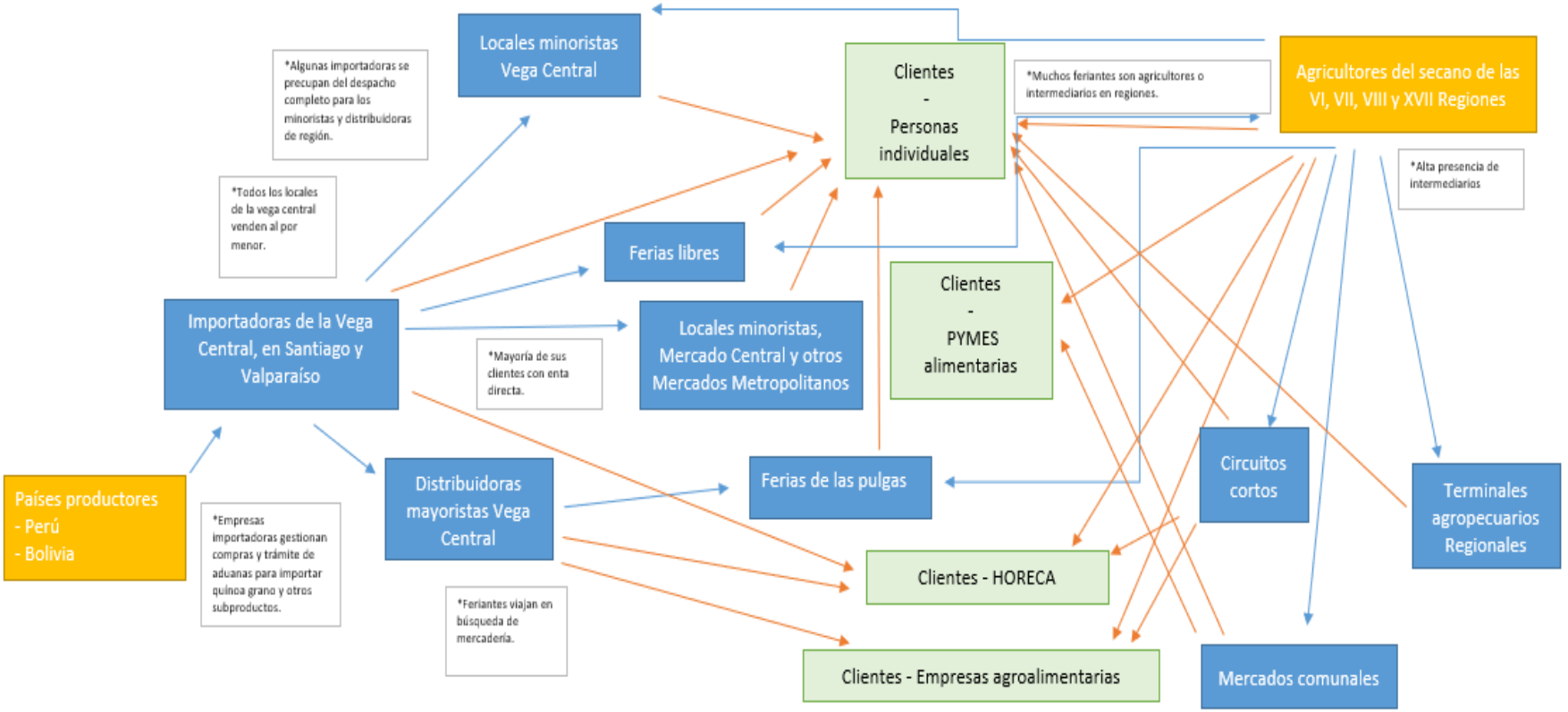


Diagrama 4. Cadena de distribución del mercado de la quínoa en la zona central. (Fuente: elaboración propia).

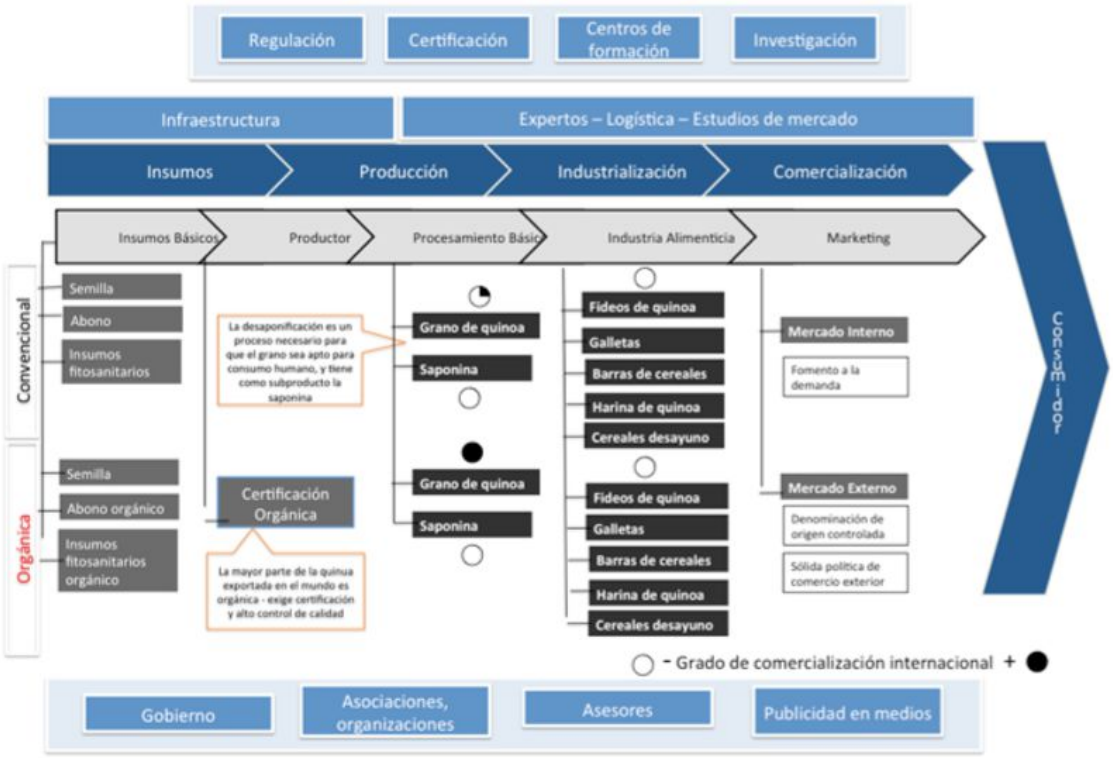


Diagrama 5. Cadena de Valor de la quínoa del altiplano (ODEPA, 2017).

Anexo 5. Tablas 18.1, 18.2 y 18.3. (de abajo hacia arriba) Análisis referencial del costo (como cooperativa en conjunto) de producir stock por temporada. (Fuente: elaboración propia).

Labores de Mano de Obra	sumatoria de costos del total de la cooperativa (todos los socios; con iva)
Limpia – raleo	$ 1.621.000
Incorporación de guano	$ 60.000
Gavillado	$ 645.000
Faenas de Trilla	$ 820.568
Cortado	$ 2.505.000
Siembra	$ 142.500
Subtotal	$ 5.794.068

Labores de maquinaria	sumatoria de costos del total de la cooperativa (todos los socios; con iva)
Arado	$ 910.000
Rastra	$ 1.205.000
Trilladora	$ 3.160.320
Maquinaria de aplicación de fertilizante (S.e.)	$ 139.000
Subtotal	$ 5.414.320

Insumos	sumatoria de costos del total de la cooperativa (todos los socios; con iva)
Semillas	$ 165.392
Guano Pollo Broiler	$ 452.903
Combustible Diesel	$ 35.185
Análisis de suelo	$ 227.000
Material de ensacado	$ 169.100
Gastos por celebración de mingaco	212638,8889
Subtotal	$ 1.262.219

Anexo 6.1, 6.2 y 6.3 (De arriba hacia abajo) Fichas (planillas XLS) de producción generadas por INDAP Marchigüe, ODEPA O'Higgins (Tec. Media) y ODEPA O'Higgins (Tec. Baja) respectivamente. (Fuente: ODEPA, 2017; INDAP, 2018).

RUBRO O CULTIVO	QUINUA
VARIEDAD	BAER - CRISTAL
NIVEL TECNOLÒGICO	MEDIA
REGIÒN	O'HIGGINS
ÁREA	MARCHIGUE
COMUNA/LOCALIDAD	PICHILEMU
FECHA PRECIO	Enero 16

RENDIMIENTO (kg/ Ha)	1.300
FECHA ESTIMADA PRECIO VENTA	Marzo - Abril
PRECIO ESPERADO ($/kg)	1.500
INGRESO ESPERADO, CON IVA ($)	1.950.000
DESTINO PRODUCCIÓN	MERCADO INTERNO
FECHA DE COSECHA	Enero - Febrero
CONTINGENCIA	HELADAS - SEQUIA

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA (INCLUYE IVA)

MANO DE OBRA

Labores	Unidad	N° Jornadas	Época (Mes)	Precio Unitario ($)	Sub Total ($)
Limpia - raleo	JH	8	Septiembre - Octubre	12.000	96.000
Riego	JH	1	- Noviembre	15.000	15.000
Incorporación Guano	JH	1	Agosto- Septiembre	12.000	12.000
Aplicación agroquimicos	JH	2	Septiembre - Enero	15.000	30.000
Corta - siega	JH	7	Enero - Febrero	15.000	105.000
Trilla	JH	1	Enero - Febrero	15.000	15.000
Subtotal Jornadas Hombre					273.000

JORNADAS ANIMAL

Labores	Unidad	N° Jornadas	Época (Mes)	Precio Unitario ($)	Sub Total ($)
Subtotal Jornadas Animal					

MAQUINARIA

Labores	Unidad	N° Jornadas	Época (Mes)	Precio Unitario ($)	Sub Total ($)
Aradura	JM	0,4	Mayo -Junio	150.000	60.000
Rastraje (2)	JM	0,4	Mayo -Junio	150.000	60.000
Subsolado	JM	0,5	Marzo	145.000	72.500
Acarreo de insumos	JM	0,4	Junio -Septiembre	60.000	22.500
Cosecha	JM	0,5	Enero - Febrero	150.000	75.000
Acarreo de cosecha	JM	0,4	Enero - Febrero	60.000	22.500
Subtotal Costo Maquinaria					312.500

INSUMOS Y/O SERV

Insumos	Unidad (Kg/lt/u)	Cantidad (Kg/lt/u)	Época (Mes)	Precio Unitario ($)	Sub Total ($)
SEMILLAS					
Semillas	kg	10	Agosto	3.000	30.000
FERTILIZANTES					
Guano Pollo Broiler	m3	30	Agosto	8.000	240.000
Ruckam Algae	lt	2	Agosto - Noviembre	12.500	25.000
HERBICIDAS					
Hache uno 2000 175 Ec	lt	2	Julio	35.000	70.000
INSECTICIDAS					
Trigard 75 WP	gr	150	Junio	300	45.000
Punto 70 WP	sobre	1	Septiembre	21.500	21.500
Dipel WG	kg	0,5	Agosto - Noviembre	25.000	12.500
Induce pH	lt	1	Junio - Septiembre	16.500	16.500
FUNGICIDAS					
DM 31	lt	2	Octubre	10.710	21.420
Subtotal Insumos					481.920

OTROS

Item	Unidad (Kg/lt/u)	Cantidad (Kg/lt/u)	Época (Mes)	Precio Unitario ($)	Sub Total ($)
Subtotal Otros					

TOTAL COSTOS DIRECTOS	1.067.420
Más Imprevistos (5%)	53.371
TOTAL COSTOS	1.120.791
INGRESOS ESPERADOS	1.950.000
RESULTADO ECONOMICO	829.209

Fuente: INDAP

Notas:

1. Precios de insumos y productos se expresan con IVA.
2. Precio de Insumos corresponde a precios colocados en el predio
3. Precio esperado por ventas corresponde a precio colocado en el domicilio del comprador, inc. Ingreso a Feria
4. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al Área en particular
5. El costo de la maquinaria incluye costo del operador, combustible y arriendo de la maquinaria propiamente tal
6. El costo de la mano de obra incluye impuestos e imposiciones

ODEPA
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Ficha técnico-económica
Quinoa
Región de O'Higgins

Parámetros generales A	
1 hectárea mayo 2017	Variedad: ecotipos locales de la Región
Tecnología de riego: secano	Destino de producción: mercado interno, sin desaponificado[1]
Densidad (Plantas/ha): 100.000-140.000	Tecnología: media
Fecha de siembra: septiembre-octubre	Fecha de cosecha: marzo

Parámetros generales B	
Rendimiento (Kg/ha):	**2.000**
Precio de venta a productor ($/Kg): [2]	**1.000**
Costo jornada hombre ($/JH)	**13.000**
Tasa interés mensual (%):	**1,50%**
Meses de financiamiento:	**8**

Resumen contable:	
Ingreso por hectárea (e)	**2.000.000**
Costos directos por hectárea (a+b+c)	**1.088.386**
Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	**1.150.579**
Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	**911.614**
Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	**849.421**
Costo unitario	**$ 575**

Costos directos	Época	Cantidad	Unidad	Precio($/Un)	Valor ($)
Mano de obra (a)					
Aplicación guano	Julio-agosto	1,0	JH	13.000	13.000
Siembra (al voleo)	Septiembre-octubre	1,0	JH	13.000	13.000
Limpia control de malezas y raleo	Octubre-noviembre	14,0	JH	13.000	182.000
Aplicación de productos fertilizantes y otros	Octubre-enero	3,0	JH	13.000	39.000
Cosecha: corte, amarra en atados	Febrero	8,0	JH	13.000	104.000
Llevar y echar trilla en la máquina, ensacar y coser saco	Marzo	10,0	JH	13.000	130.000
Esparcir los restos de cosecha	Abril-mayo	1,0	JH	13.000	13.000
Total mano de obra					**494.000**
Maquinaria (b)					
Aradura	Junio-agosto	2,0	ha	40.000	80.000
Rastrajes	Agosto-octubre	3,0	ha	30.000	90.000
Cosecha a maquila (4% de la cosecha)	Marzo	80,0	Kg	1.000	80.000
Distribución restos de cosecha y guano	Junio-agosto	1,0	ha	40.000	40.000
Total maquinaria					**290.000**
Insumos (c) [3]					
Semilla	Julio-agosto	5,0	Kg	1.500	7.500
Fertilizantes:					
Guano de pollo broiler	Julio-agosto	22,0	M3	8.000	176.000
Ruckam Algae	Octubre-noviembre	2,0	L	7.975	15.950
DM 31	Octubre-noviembre	2,0	L	15.561	31.122
Insecticida (biológico):					
Dipel WG (existen alternativas, ej. Javelin WG)	Octubre-diciembre	0,5	Kg	15.340	7.670
Otros:					
Induce Ph	Junio-septiembre	1,0	L	14.316	14.316
Análisis de suelo [4]					0
Total insumos					**252.558**
Total costos directos (a+b+c)					**1.036.558**
Imprevistos (sobre el total de costos directos)	Anual	5%	Porcentaje		51.828

Costos indirectos (d)

Item	Epoca	Cantidad	Unidad	Precio($/un)	Valor ($)
Costo financiero (tasa de interés) [5]	Anual	1,5%	Porcentaje		62.193
Costo oportunidad (arriendo)					
Administración					
Impuestos y contribuciones					
Total costos indirectos					**62.193**
Total costos					**1.150.579**

Análisis de sensibilidad [6] Margen neto ($/ha)			
Rendimiento (Kg/ha)	Precio ($/Kg)		
	900	1000	1.100
1.800	$ 469.421	$ 649.421	$ 829.421
2.000	$ 649.421	$ 849.421	$ 1.049.421
2.200	$ 829.421	$ 1.049.421	$ 1.269.421

Costo Unitario ($/Kg) [7]			
Rendimiento (Kg/ha)	1.800	2.000	2.200
Costo Unitario ($/Kg)	$ 639	$ 575	$ 523

Notas:

(1) Para que esta quinoa esté apta para consumo humano, debe pasar por el proceso de desaponificado, lo que implica otros costos posteriores.

(2) El precio del kilo de quinua corresponde al promedio estimado de la región a nivel predial durante el periodo de cosecha en la temporada en el 2016-2017.

(3) El programa aplicado de los insumos y nombre de productos es solo referencial de acuerdo a lo observado en terreno y no constituye recomendación alguna por parte de Odepa. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio, especialmente considerando la carencia de los pesticidas. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.

(4) Normalmente, el agricultor con este nivel tecnológico no realiza este análisis.

(5) 1,5% mensual simple, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.

(6) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.

(7) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

ODEPA
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Ficha técnico-económica
Quinoa
Región de O'Higgins

Parámetros generales A	
1 hectárea mayo 2017	Variedad: ecotipos locales de la Región
Tecnología de riego: secano	Destino de producción: mercado interno, sin desaponificado[1]
Densidad (Plantas/ha): 100.000-115.000	Tecnología: baja
Fecha de siembra: septiembre-octubre	Cosecha: marzo

Parámetros generales B	
Rendimiento (Kg/ha):	**1.500**
Precio de venta a productor ($/Kg): [2]	**1.000**
Costo jornada hombre ($/JH)	**13.000**
Tasa interés mensual (%):	**1,50%**
Meses de financiamiento:	**8**

Resumen contable:	
Ingreso por hectárea (e)	**1.500.000**
Costos directos por hectárea (a+b+c)	**720.300**
Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	**761.460**
Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	**779.700**
Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	**738.540**
Costo unitario	**$ 508**

Costos directos	Época	Cantidad	Unidad	Precio($/Un)	Valor ($)
Mano de obra (a)					
Siembra (al voleo)	Septiembre-octubre	1,0	JH	13.000	13.000
Limpia control de malezas y raleo	Octubre-noviembre	14,0	JH	13.000	182.000
Cosecha: corte, amarra en atados	Febrero	7,0	JH	13.000	91.000
Llevar y echar trilla en la máquina, ensacar y coser saco	Marzo	8,0	JH	13.000	104.000
Esparcir los restos de cosecha	Mayo-junio	2,0	JH	13.000	26.000
Total mano de obra					**416.000**
Maquinaria (b)					
Aradura	Junio-agosto	2,0	ha	40.000	80.000
Rastrajes	Agosto-octubre	3,0	ha	30.000	90.000
Cosecha a maquila (4% de la cosecha)	Marzo	60,0	Kg	1.000	60.000
Distribución restos de cosecha	Junio-agosto	1,0	ha	30.000	30.000
Total maquinaria					**260.000**
Insumos (c) [3]					
Semilla	Julio-agosto	10,0	Kg	1.000	10.000
Otros:					
Análisis de suelo [4]					
Total insumos					**10.000**
Total costos directos (a+b+c)					**686.000**
Imprevistos (sobre el total de costos directos)	Anual	5%	Porcentaje		34.300

Costos indirectos (d)

Ítem	Época	Cantidad	Unidad	Precio($/un)	Valor ($)
Costo financiero (tasa de interés) [5]	Anual	1,5%	Porcentaje		41.160
Costo oportunidad (arriendo)					
Administración					
Impuestos y contribuciones					
Total costos indirectos					**41.160**
Total costos					**761.460**

Análisis de sensibilidad [5] Margen neto ($/ha)			
Rendimiento (Kg/ha)	Precio ($/Kg)		
	900	1000	1.100
1.350	$ 453.540	$ 588.540	$ 723.540
1.500	$ 588.540	$ 738.540	$ 888.540
1.650	$ 723.540	$ 888.540	$ 1.053.540

Costo Unitario ($/Kg) [7]			
Rendimiento (Kg/ha)	1.350	1.500	1.650
Costo Unitario ($/Kg)	$ 564	$ 508	$ 461

Notas:

(1) Para que esta quinoa esté apta para consumo humano, debe pasar por el proceso de desaponificado, lo que implica otros costos posteriores.
(2) El precio del kilo de quinua corresponde al promedio estimado de la región a nivel predial durante el periodo de cosecha en la temporada en el 2016-2017.
(3) La semilla es seleccionada por el agricultor y no constituye recomendación alguna por parte de Odepa.
(4) Normalmente, el agricultor con este nivel tecnológico no realiza este análisis.
(5) 1,5% mensual simple, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.
(6) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
(7) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

Entrevista – Precios de mercado en mayoristas y minoristas en urbes de la región de O'Higgins (puestos de compra)

Fecha:

Nombre de mercado:

Categoría de mercado:

Precio de venta (CLP):

Formato (envoltorio+peso):

Estado de Procesamiento (mencione algún tratamiento post-trilla del producto):

- ¿Quién es su proveedor?.
- ¿De qué forma lo compró?.
- Si es que me pudiese responder, ¿a qué precio aproximadamente lo compró?.
- ¿Cómo transporta hasta su local de venta?.
- ¿Le interesaría que una cooperativa le venda directamente quínoa?, ¿de qué depende su respuesta?.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal

Proyecto de título

Entrevista – Precios de mercado en mayoristas y minoristas en urbes de la región de O'higgins (puestos de compra)

Fecha:

Nombre de mercado:

Categoría de mercado:

Precio de venta (CLP):

Formato (envoltorio+peso):

Estado de Procesamiento (mencione algún tratamiento post-trilla del producto):

- ¿Quién es su proveedor?.
- ¿De qué forma lo compró?.
- Si es que me pudiese responder, ¿a qué precio aproximadamente lo compró?.
- ¿Cómo transporta hasta su local de venta?.
- ¿Le interesaría que una cooperativa le venda directamente quínoa?, ¿de qué depende su respuesta?.

Nombre:

Edad:

Lugar:

Fecha:

CÓDIGO ASIGNADO:_____

Cuestionario – Tabla de costos

Predio

1. ¿El predio es de su propiedad?.
   ____ * SI/NO.
2. ¿Lo ha arrendado?.
   ____ * SI/NO.
3. ¿Cuánto le cuesta el arriendo?
   ____*CLP/há/temporada.

Preparación de suelo y siembra

1. ¿Realiza análisis de suelo con laboratorios?, ¿Cuánto cuesta?.
   ____ * SI/NO
   _____*CLP/análisis total
2. ¿Cómo prepara suelo?
   ____*maquinaria/tracción animal..
3. ¿Arrienda maquinaria?.
   ____ * SI/NO
   _____*CLP/equipo total arrendado
4. ¿qué labores realiza?, cuántas veces por cada una?.
   _____*Nombres de cada una.
   _____*n° de veces pensando en JH
5. Si no posee maquinaria y utiliza tracción animal,¿cuánto tiempo tiene destinado en labores esta persona?
   _____*JH

Siembra

1. ¿Qué semilla usa?, ¿Qué variedad utiliza?, ¿Color?
   _____*nombre variedad
   _____*compra/resiembra/regalada ____*color
2. ¿Qué dosis de semilla aplica?.
   _____**Kg/há.
3. ¿Qué valor le da a la semilla a usar para sembrar?.
   _____*CLP/kg.
4. ¿cómo siembra?, ¿Cuál es la demanda de su elección en JH?
   _____*voleo manual /voleo mecanizado/hilerado mecanizado.
   _____*JH.
5. ¿Arrienda maquinaria?.
   _____* SI/NO.
   _____*CLP/equipo total arrendado.

Fertilizantes

1. ¿Qué fertilizante aplica?.
   _____*Químico/Guano(orgánico)/ambos.
2. ¿Cuánto aplica del químico?,¿Precio por unidad vendida?
   _____*sacos o en kg.
   _____*CLP/unidad apróx.
3. ¿De cuáles aplica?
   _____*Nombres varios
4. ¿Cuánto aplica del orgánico?
   _____*sacos o en kg (ó ton) adquiridos

_____*CLP/ unidad adquirida.

5. ¿Cuántas personas destina para esta labor y tiempo?
   _____*JH

Administración de fondos

1. ¿Ha hecho uso de préstamos?

_____*SI/NO

2. Si es así, ¿a cuántos años fue y el interés?

___*Intereses (%)_____*(años)

3. ¿Para qué lo utilizó?.

_____*Actividad

4. ¿ Considera guardar para imprevistos?, ¿Cuánto?

____*SI/NO

_____*CLP

5. ¿Sus trabajadores estan bajo contrato?

____*SI/NO

6. ¿Considera al comprar insumos el IVA? (¿Factura?)

_____*SI/NO

7. Si no cultivase, ¿ a cuánto arrendaría el predio destinado a quínoa?

_____*CLP/há anual

8. Los servicios de maquinaria son realizados con factura?, ¿Cuáles?

___*SI/NO _____*nombre

Trabajadores

1. ¿Tiene trabajadores?.

_____*SI/NO

2. Tipo de contrato? (Opcional)

_____*obra y faena/trato

3. ¿Compite con otros cultivos por trabajadores?.

_____*SI/NO

Protección vegetal

1. ¿Ha presentado plagas, enfermedades o alta incidencia de malezas las 2 temporadas anteriores?, ¿Cuáles?.

_____*SI/NO_____*nombre

2. Si es así o no, ¿ha invertido en su control (o posibles plagas)?.

_____*SI/NO

3. ¿Qué agroquímicos utilizó?.

_____*Nombres varios

4. ¿Cuál fue la dosis aplicada?, ¿cuál es su precio al que lo adquirió por unidad?

_____*unidad/há.

_____*precio/unidad.

5. ¿Recibió asesoría?.

_____*SI/NO.

6. ¿Tuvo costo esa asesoría?

_____*SI/NO

_____*CLP.

7. ¿Controla malezas?

_____*SI/NO

8. ¿Cómo controla malezas?

_____*manual/herbicida

9. ¿Cuánto aplica del químico?,¿Precio por unidad vendida?

_____*Litros o gramos

_____*CLP/unidad apróx.

10. ¿De cuáles aplica?

_____*Nombres varios.

11. ¿Recibió asesoría?

_____*SI/NO

12. ¿Tuvo costo esa asesoría?

_____*SI/NO

_____*CLP

Cosecha

1. ¿Cuál fue el precio apróx obtenido por su cosecha las 3 temporadas anteriores?

_____ *CLP/Kg

2. Con respecto a la pregunta anterior: ¿ y en esta temporada?

_____*CLP/Kg

3. En cuanto a Trilla, ¿ qué tipo de maquinaria utiliza?

_____*automotriz/estacionaria.

4. ¿Cómo cosechan ustedes?

_____*Manual / mecanizada (con automotriz)

5. Puso los mismos gavilleros a hacer otras labores?, Les pagó a todos por lo mismo en faena?

_____* SI/NO _____*cuales ____* SI/NO

6. ¿Cómo trasladó a las gavillas a la trilladora estacionaria?

_____*coloso y camión/tractor y camión

7. ¿Quién puso la trilladora estacionaria?, qué trabajadores puso (cargo)?, cuántos operarios necesita?

_____ *labores de trabajadores * n° de ellos_____

8. Tiene a alguien en la pesa?

_____*si/no _____*cuantos

9. Con cuántos ensacadores trabaja?, ¿ O son los mismos de toda la faena de cosecha post- traslado de gavillas?

_____*son los mismos/no son los mismo _____*n° de trabajadores.

10. Cuánto gastó ensacando (insumos) apróx.?

_____*CLP

11. ¿Es maquinaria arrendada o propia?.

_____*arrendada/propia.

12. ¿Cuál es el costo por arriendo?.

_____*CLP.

13. Con cuántos cargadores de camión trabaja para los sacos?

_____*n°.

14. ¿ Cuánto le pagó al camionero para que le llevase a su galpón el saco?

_____ *CLP por servicio

15. Si traslada con vehículo propio, ¿cuánto gasta en combustible y trabajador (si es que implica)

16. . ¿ Cuánto gasta en combustible total entre las faenas de corta y cosecha del cultivo?

_____*CLP/ total (puede calcularse en base a litros); se puede responder con otras preguntas.

17. (opcional) Cuánto cobraría por guardar sacos de quínoa trillada en un galpón?.

_____*CLP según unidad descrita.

18. SI es propia, ¿arrienda su maquinaria?, ¿ a qué precio por maquinaria?

_____*SI/NO

_____*CLP

19. ¿Esparce restos a mano o aplica rastra?

_____*a mano/rastra

20. ¿Cuál es el costo por los servicios de rastra?

_____*CLP

21. ¿Cuántos trabajadores y tiempo le demandan esparcir los restos de cosecha?

_____*JH

22. . Si realiza mingaco, ¿Cuánto gasta apróx. En celebración de la faena?

_____*CLP

Cuestionario – Producción

1. ¿Cuánto rinde (kg/ha ó qq/ha) su campo?.

_____*Y puede variar

2. ¿Cuánta superficie promedio (hectareas) ha sembrado durante las ultimas 3 temporadas.

_____*Unidad de área

3. ¿ Cuánta superficie cultivó la última temporada?

_____*Unidad de área

4. ¿Cuánta superficies es posible sembrar como limite máximo en su predio?
_____*Unidad de área.

5. ¿Qué precio encontraría justo alcanzar por kg cosechado?.

_____*CLP/kg.

6. Si pudiese alcanzar aquel precio, ¿estaría dispuesto a cultivar mas? ,¿Cuánto?

_____*SI/NO _____*Há..

7. ¿Cuánto se le pagó por su producción o por hectárea la temporada anterior?

_____*CLP ó Kg/há.

Ámbito comercial

1. ¿A quién vende su quinoa?,¿A qué precio?
_____*(lugar) y _____ *CLP/kg

2. ¿La pela usted o la lleva a pelar?, ¿Cuánto cuesta aquel trabajo por kg?

____*Agricultor/lleva a procesar _____*CLP/Kg

3. ¿Ha iniciado actividades?, ¿da boleta?

_____* SI/NO_____* SI/NO

4. Tiene contador?, cuánto le paga mensual? (llevo a costo por temporada agrícola)

_____*CLP

Entrevista de FODA Agricultores

COPROQUINUA

1. F, ¿qué encuentra de bueno o fuerte en su producción o el negocio desde lo que tiene como habilidades?, nombre 3 conceptos y/o factores relevantes.

_____ .

2. D, ¿dónde cree que encuentra problemas en su producción?,¿alguna debilidad que encuentre?, nombre 3 conceptos y/o factores relevantes.

_____ .

3. O, ¿tiene cosas a favor en el mercado o el rubro actualmente?, ¿Qué aspecto externo siente favorable a su trabajo?, nombre 3 conceptos y/o factores relevantes.

_____ .

4. A, ¿tiene cosas en contra en el mercado o rubro actualmente?, ¿prevee amenazas entorno a su trabajo (competencia, etc)?, nombre 3 conceptos y/o factores relevantes.

_____ .

CÁLCULO PROYECTO FINANCIERO "QUÍNOA A GRANEL"

A continuación se reporta información de evaluación técnica y económica del producto "quínoa a granel".

Para el caso del producto "quínoa a granel", se considera la adquisición de equipamiento que asegure el aumento en el rendimiento de los procesos operativos de dosificación, envasado y etiquetado en la actual planta procesadora de la Cooperativa COOPROQUINUA.

Presupuesto del proyecto

ITEM	Cantidad	Costo neto unitario	Costo Total Neto	IVA	Costo Total Bruto
Máquina dosificadora/envasadora/etiquetadora	1	$ 10.500.000	$ 10.500.000	$ 1.995.000	$ 12.495.000
					$ 12.495.000

Cuadro de financiamiento*

FINANCIAMIENTO	MONTO ($)	PORCENTAJE (%)
COSTO TOAL DEL PROYECTO	$ 12.495.000	100%
INCENTIVO TOTAL SOLICITADO	$ 9.996.000	80%
INCENTIVO INVERSIÓN	$ 9.996.000	80%
INCENTIVO FORMULACION	$ 0	0%
APORTE PROPIO	$ 2.499.000	20%
CREDITO	$ 0	0%

* Simulación a través de proyecto de inversión con aporte de capital propio de 20%.

Resumen de ingresos y costos del proyecto

Inversión bruta	12.495.000
Superficie	4
Rendimiento (kg/ha)	900
Pérdida en el proceso	10%
Precio de venta	2.975
Costo por kilo	800
Costos fijos	400.000
Depreciación	1.249.500
Valor residual	
Tasa de impuestos	27%
Tasa de descuento	12%

Supuestos: Se considera el cultivo inicial de 4 hectáreas de cultivo de quínoa con semillas seleccionada para la producción mejorada de quínoa con fines de procesamiento, con un rendimiento conservador de 900 kg/ha y una merma de campo de un 10% (rendimiento en planta). Así mismo se considera un precio de venta de $2.500 por kilo de quínoa (neto), un costo de unidad de producción de $800 y costo fijo de $400 (pelado de grano).

INGRESOS Y COSTOS DEL PROYECTO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Superficie (ha)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rendimiento (Kg/ha)		900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Producción en campo (kg)		3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Producción en planta (kg)		3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240	3240
Precio venta		$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975	$ 2.975
Total ingresos		$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000
Costo unidad prod.		$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800	$ 800
Total costo variable		$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000

FLUJO DE CAJA

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversion neta	$ 12.495.000										
Ingresos		$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000
Costos variables		$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000
Costos fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Depreciación		$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 12.495.000	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500
Impuestos 20%		$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900
Utilidad neta	-$ 10.500.000	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600
Ajuste depreciación		$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500
Flujo de caja	-$ 12.495.000	-$ 5.429.900	$ 1.635.200	$ 8.700.300	$ 15.765.400	$ 22.830.500	$ 29.895.600	$ 36.960.700	$ 44.025.800	$ 51.090.900	$ 58.156.000

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 89.216.087
TIR	55%

FLUJO DE CAJA FINANCIADO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	$ 12.495.000										
Ingresos		$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000	$ 9.639.000
Incentivo	$ 9.996.000										
Costos Fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Costos Variables		$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000	$ 720.000
Depreciación		$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 2.499.000	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500	$ 7.269.500
Impuestos 20%	-$ 474.810	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900	$ 1.453.900
Utilidad Neta	-$ 2.024.190	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600	$ 5.815.600
Ajuste Depreciación		$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500	$ 1.249.500
Flujo de caja	-$ 2.499.000	$ 4.566.100	$ 11.631.200	$ 18.696.300	$ 25.761.400	$ 32.826.500	$ 39.891.600	$ 46.956.700	$ 54.021.800	$ 61.086.900	$ 68.152.000

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 27.531.471
TIR	287%

CÁLCULOS PROYECTO FINANCIERO "PASTAS DE QUÍNOA"

A continuación se reporta información de evaluación técnica y económica del producto "pastas de quínoa".

Para el caso del producto "pastas de quínoa", se considera la adquisición de equipamiento que permita generar harinas, la mezcla del producto pasta, su procesamiento (cortes) y envasado en la actual planta procesadora de la Cooperativa COOPROQUINUA.

Presupuesto del proyecto

ITEM	Cantidad	Costo neto unitario	Costo Total Neto	IVA	Costo Total Bruto
Molino y tamizador de harinas	1	$ 1.600.000	$ 1.600.000	$ 304.000	$ 1.904.000
Mezcladora de pastas semi industrial	1	$ 3.000.000	$ 3.000.000	$ 570.000	$ 3.570.000
Cortadora de pastas semi industrial	1	$ 400.000	$ 400.000	$ 76.000	$ 476.000
Selladora de bolsas manual	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	$ 228.000	$ 1.428.000
					$ 7.378.000

Cuadro de financiamiento*

FINANCIAMIENTO	MONTO ($)	PORCENTAJE (%)
COSTO TOAL DEL PROYECTO	$ 7.378.000	100%
INCENTIVO TOTAL SOLICITADO	$ 5.902.400	80%
INCENTIVO INVERSIÓN	$ 5.902.400	80%
INCENTIVO FORMULACION	$ 0	0%
APORTE PROPIO	$ 1.475.600	20%
CREDITO	$ 0	0%

* Simulación a través de proyecto de inversión con aporte de capital propio de 20%.

Resumen de ingresos y costos del proyecto

Inversión bruta	7.378.000
Rendimiento en planta	3.000
Precio de venta	2.142
Costo por unidad	951
Costos fijos	400.000
Depreciación	737.800
Valor residual	-
Tasa de impuestos	27%
Tasa de descuento	12%

Supuestos: Se considera la producción en planta de 3 mil unidades de pasta anual de 500 gr cada una, a lo largo de todo el proyecto. Así mismo se considera un precio de venta de $1.800 por unidad de pasta (neto), un costo de unidad de producción de $951 y costo fijo de $400 mil pesos por año.

INGRESOS Y COSTOS DEL PROYECTO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rendimiento en planta		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Producción en planta (unidad)		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Precio venta		$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142	$ 2.142
Total ingresos		$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000
Costo unidad prod.		$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951	$ 951
Total costo variable		$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000

FLUJO DE CAJA

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversion neta	$ 7.378.000										
Ingresos		$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000
Costos variables		$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000
Costos fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Depreciación		$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 7.378.000	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200
Impuestos 20%		$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040
Utilidad neta	-$ 6.200.000	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160
Ajuste depreciación		$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800
Flujo de caja	-$ 7.378.000	-$ 4.692.040	-$ 2.006.080	$ 679.880	$ 3.365.840	$ 6.051.800	$ 8.737.760	$ 11.423.720	$ 14.109.680	$ 16.795.640	$ 19.481.600

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 18.314.821
TIR	29%

FLUJO DE CAJA FINANCIADO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	$ 7.378.000										
Ingresos		$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000	$ 6.426.000
Incentivo	$ 5.902.400										
Costos Fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Costos Variables		$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000	$ 2.853.000
Depreciación		$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 1.475.600	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200	$ 2.435.200
Impuestos 20%	-$ 280.364	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040	$ 487.040
Utilidad Neta	-$ 1.195.236	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160	$ 1.948.160
Ajuste Depreciación		$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800	$ 737.800
Flujo de caja	-$ 1.475.600	$ 1.210.360	$ 3.896.320	$ 6.582.280	$ 9.268.240	$ 11.954.200	$ 14.640.160	$ 17.326.120	$ 20.012.080	$ 22.698.040	$ 25.384.000

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 8.760.984
TIR	163%

CÁLCULOS PROYECTO FINANCIERO "PAN DE QUÍNOA"

A continuación se reporta información de evaluación técnica y económica del producto "pan de quínoa".

Para el caso del producto "pan de quínoa", se considera la adquisición de equipamiento que permita generar harinas, la mezcla del producto, y envasado en la actual planta procesadora de la Cooperativa COOPROQUINUA.

Presupuesto del proyecto

ITEM	Cantidad	Costo neto unitario	Costo Total Neto	IVA	Costo Total Bruto
Molino y tamizador de harinas	1	$ 1.600.000	$ 1.600.000	$ 304.000	$ 1.904.000
Mezcladora semi industrial	1	$ 3.000.000	$ 3.000.000	$ 570.000	$ 3.570.000
Selladora de bolsas manual	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	$ 228.000	$ 1.428.000
					$ 6.902.000

Cuadro de financiamiento*

FINANCIAMIENTO	MONTO ($)	PORCENTAJE (%)
COSTO TOAL DEL PROYECTO	$ 6.902.000	100%
INCENTIVO TOTAL SOLICITADO	$ 5.521.600	80%
INCENTIVO INVERSIÓN	$ 5.521.600	80%
INCENTIVO FORMULACION	$ 0	0%
APORTE PROPIO	$ 1.380.400	20%
CREDITO	$ 0	0%

* Simulación a través de proyecto de inversión con aporte de capital propio de 20%.

Resumen de ingresos y costos del proyecto

Inversión bruta	6.902.000
Rendimiento en planta	2.000
Precio de venta	3.332
Costo por unidad	1.400
Costos fijos	400.000
Depreciación	690.200
Valor residual	-
Tasa de impuestos	27%
Tasa de descuento	12%

Supuestos: Se considera la producción en planta de 2 mil kilos de pan (base) anual a lo largo de todo el proyecto. Así mismo se considera un precio de venta de $2.800 por unidad de base de pan (neto), un costo de unidad de producción de $1.400 y costo fijo de $400 mil pesos por año.

INGRESOS Y COSTOS DEL PROYECTO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rendimiento en planta		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Producción en planta (unidades)		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Precio venta		$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332	$ 3.332
Total ingresos		$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000
Costo unidad prod.		$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400	$ 1.400
Total costo variable		$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000

FLUJO DE CAJA

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversion neta	$ 6.902.000										
Ingresos		$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000
Costos variables		$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000
Costos fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Depreciación		$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 6.902.000	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800
Impuestos 20%		$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760
Utilidad neta	-$ 5.800.000	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040
Ajuste depreciación		$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200
Flujo de caja	-$ 6.902.000	-$ 3.992.760	-$ 1.083.520	$ 1.825.720	$ 4.734.960	$ 7.644.200	$ 10.553.440	$ 13.462.680	$ 16.371.920	$ 19.281.160	$ 22.190.400

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 26.305.376
TIR	37%

FLUJO DE CAJA FINANCIADO

	años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	$ 6.902.000										
Ingresos		$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000	$ 6.664.000
Incentivo	$ 5.521.600										
Costos Fijos		$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Costos Variables		$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000	$ 2.800.000
Depreciación		$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200
Valor residual											
Utilidad Bruta	-$ 1.380.400	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800	$ 2.773.800
Impuestos 20%	-$ 262.276	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760	$ 554.760
Utilidad Neta	-$ 1.118.124	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040	$ 2.219.040
Ajuste Depreciación		$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200	$ 690.200
Flujo de caja	-$ 1.380.400	$ 1.528.840	$ 4.438.080	$ 7.347.320	$ 10.256.560	$ 13.165.800	$ 16.075.040	$ 18.984.280	$ 21.893.520	$ 24.802.760	$ 27.712.000

Tasa de descuento	12%
VAN	$ 10.196.381
TIR	198%

ANEXO 17

Acciones de difusión y transferencia tecnológica

ACTIVIDADES 2017

Participación de Investigador Francisco Fuentes y agricultores de quínoa de la VI Región en Seminario Internacional "Quinua: El Grano del futuro, Innovación y Salud"
Evento organizado por El Capitulo Chileno de Composición de Alimentos CAPCHICAL, realizado el martes 29 de agosto del 2017 en las dependencias de INACAP Rancagua. El investigador de QuinoaLab Francisco Fuentes, participo como expositor y moderador en la sección de agricultores chilenos. Donde se divulgo los avances y apoyo generado a los agricultores de quínoa mediante el presente proyecto FIA. Además de la participación de Lucia Aranda, quien expuso como ha sido la experiencia como productora de quínoa en la comuna de Pichilemu.

Figura 1. Participación de investigador Francisco Fuentes y agricultores de la VI Región en el seminario internacional.

Exposición del primer prototipo de envase de quínoa en la Expo Mundo Rural 2017 - Estación Mapocho - Región Metropolitana

Durante el 5 al 8 de octubre en la Estación Mapocho, región Metropolitana se realizó una nueva versión de Expo Mundo Rural, la feria más importante de la Agricultura Familiar Campesina, que en esta ocasión según los datos difundidos por INDAP contó con la participación de más de 120 expositores de todo el país.

Por solicitud de INDAP O´Higgins, se entregó el primer prototipo de envasado de quínoa proveniente de la Cooperativa COOPROQUINUA. Se entregaron 5 envases de quínoa de 1 kilo cada uno. Quínoa que fue producida y procesada por la misma cooperativa. Los cuales estuvieron los 4 días de exposición. El están fue visitados por consumidores de productos agrícolas y autoridades nacionales.

Figura 2: Presentación del primer prototipo de envasado de la quínoa producida y procesada por la cooperativa COOPROQUINUA en el stand de INDAP.

Figura 3: Autoridades visitan el stand de INDAP, donde conocieron el prototipo de envasado de quínoa.

Figura 4: Visita del stand de la Directora del FIA, quien conoció el primer prototipo de envasado generado por la cooperativa COOPROQUINUA.

ACTIVIDADES 2018

Taller gastronómico del chef Sebastián Tobar. Durante la celebración del "Día Internacional del Consumo de Quínoa" también se dio lugar a la realización de taller gastronómico a cargo del chef e investigador del proyecto Sebastián Tobar, quien desarrollo diversas preparaciones culinarias en base a quínoa, mostrando la amplia posibilidad de uso y combinaciones con ingredientes tradicionales.

Figura 5. Chef Sebastián Tobar en taller gastronómico en actividad de celebración del "Día Internacional del Consumo de Quínoa",

Elaboración y evaluación de Fetuccini de grano y hojas de quínoa

Respecto a las alternativas de preparación de alimentos en Laboratorio de Nutrición, se han desarrollado en esta última etapa de proyecto “Fetuccini de Quínoa” en base a grano y hojas de quínoa, los cuales han generado una interesante aceptación por los consumidores. Esta elaboración fue generada por el chef e investigador del proyecto Sebastián Tobar. Esta preparación se encuentra incluida en el recetario del proyecto, el cual contribuirá al consumo de quínoa no solo a nivel de restaurantes, sino también a nivel de hogares.

Figura 6. Elaboración y evaluación de Fetuccini de grano y hojas de quínoa.

Recetas en redes sociales

Con el objetivo de difundir recetas en base a quínoa simples de preparar y siguiendo tendencias de consumo tradicional de preparaciones culinarias, el chef Sebastián Tobar ha desarrollado diversas preparaciones que han sido compartidas en diversos medios de comunicación y redes sociales.

Figura 7. Receta de arepas de maíz y harina de hojas de quínoa.

Figura 8. Receta de churros de harina de quínoa.

Figura 9. Receta de ensalada de quínoa multicolor.

Conocimiento del Rector Ignacio Sánchez de los avances realizados por el equipo QuinoaLab UC

Cada vez es mayor el conociendo del trabajo realizado por el equipo de QuinoaLab UC a través del apoyo realizado a productores de quínoa en Chile mediante actividades de I+D+i en las diferentes etapas de la cadena de valor. Es así como el pasado 4 de julio el Rector de nuestra casa de estudio el Dr. Ignacio Sánchez, visitó las dependencias de la Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, instancia en la que pudo conocer de primera fuente los avances realizados en el proyecto FIA, felicitando al equipo por su compromiso con la pequeña agricultura.

Figura 10. Conocimiento del Rector Ignacio Sánchez de los avances realizados por el equipo QuinoaLab UC.

Figura 11. Conocimiento del Rector Ignacio Sánchez de los avances realizados por el equipo QuinoaLab UC en materias de desarrollo culinario.

Desarrollo de prototipo de infusión con hojas de quínoa

Con el objetivo de buscar diversificar la salida comercial de la cooperativa, se desarrolla el prototipo de infusión en base a hoja de quínoa.

Figura 12. Desarrollo de infusión en base a hoja de quínoa

Figura 13. Desarrollo de infusión en base a hoja de quínoa

Taller de identificación de semillas y calidad del gano
El pasado 15 diciembre, se realizó en la planta de procesos de la cooperativa, el taller de semillas de calidad a cargo del equipo de proyecto.

Figura 14. Taller de semillas

Figura 15. Taller de semillas

ACTIVIDADES 2019
Difusión en medios de comunicación

Comida ancestral y saludable:

La comuna de Paredones promueve el consumo de quínoa en sus restaurantes

La municipalidad promulgó una ordenanza voluntaria que otorga un sello a los establecimientos que incluyan al pseudocereal en su menú diario.

LORENA GUZMÁN H.

Edulia Pavez cocina la quínoa como lo hacía su madre, como guiso. "No como la hacen ahora, más graneada", agrega. Hace 30 años tiene un restaurante que lleva su nombre en Paredones, en la Región de O'Higgins. Ahí ofrece un par de veces a la semana su guiso, algo que está por cambiar.

Desde abril pasado, Paredones cuenta con una ordenanza municipal voluntaria que entrega un sello a los restaurantes que incluyan un plato de quínoa en su menú diario.

"El objetivo es fomentar la producción de quínoa local, así como atraer al turismo con un producto ancestral que tiene tantas propiedades gastronómicas y alimenticias", dice Sammy Ormazábal, alcalde de la Municipalidad de Paredones.

La quínoa es un pseudocereal y un superalimento. Está catalogada como tal por sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas, pero también porque sus granos están llenos de vitamina E y del complejo B, hierro, litio, calcio, magnesio, fósforo y de todos los aminoácidos esenciales. A ello se suma entre 12% y 16% de proteína, bajo contenido de sodio y cero gluten.

Si bien la quínoa más conocida es la que viene del altiplano, especialmente de Perú y Bolivia, en el centro y sur de Chile hay otro ecotipo de esta especie, que tiene un grano más pequeño y más oscuro. Pero no es la única diferencia. "Dependiendo de las condiciones de los suelos, la quínoa chilena puede llegar a tener hasta 20% de proteína", dice Francisco Fuentes, académico de las facultades de Agronomía, Ingeniería y Medicina de la U. Católica.

Por ello, QuinoaLab UC en conjunto con la Cooperativa CooproQuinua y la Municipalidad de Paredones idearon distinguir con un sello a quienes ayuden a fomentar el consumo.

Además de la promulgación de la ordenanza, en abril pasado los dueños de unos 30 restaurantes de Paredones y Bucalemu tuvieron una primera aproximación a nuevas recetas de quínoa.

Además de los platos salados, las preparaciones dulces y el uso de la hoja fueron parte de las novedades presentadas por Sebastián Tobar, chef y profesor de Nutrición y Dietética de la UC. "La hoja puede llegar a tener el doble de proteína que el grano", explica. Por eso vale la pena explorar su potencial gastronómico; se puede usar entera como ensalada, en guisos o como pesto. Su sabor es parecido al de la espinaca, pero menos intenso, por lo que se acomoda muy bien a distintos platos", dice.

La harina de quínoa es otra de las formas con que se puede innovar. "Lo que más llama la atención son los *waffles* o churros. Se siente el sabor a quínoa en ellos, pero a la mayoría de la gente le gusta", asegura.

En agosto se entregarán los sellos a los restaurantes que hayan incorporado la quínoa en su menú y en octubre tendrán un taller especial para aprender las técnicas de estas preparaciones. Mientras, asegura el alcalde de Paredones, el tabbule de quínoa "está saliendo bastante".

Además de la promulgación de la ordenanza municipal, en abril los dueños de los restaurantes de Paredones y Bucalemu probaron distintas recetas a base de quínoa. Los platos dulces llamaron la atención.

El pesto de hoja de quínoa tiene un sabor similar al de espinaca y se puede usar en pastas. Estos fettuccini también son de quínoa.

Figura 16. Artículo de prensa en sección vida, ciencia y tecnología del Mercurio (https://bit.ly/2LjlcRo).

Figura 17. Promoción de quínoa nacional en Tiendas Mundo Rural.

Figura 18. Nota de prensa de INDAP (https://bit.ly/2QVGJ1r).

Figura 19. Nota de prensa Diario Electrónico El Urbano Rural. Entrevista a Presidente de Cooperativa y Equipo QuinoaLab UC (https://bit.ly/2ErwMaS).

Imagen 20. Nota de prensa de INDAP
https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2019/02/06/qu%C3%ADnoa-del-secano-costero-de-o-higgins-podr%C3%ADa-incorporarse-a-raciones-alimenticias-de-junaeb?fbclid=IwAR28kFaNsnm1fMda0KXRqdscH9aX7pLlrgxZnBMJxXhR_cfk2Ps3uttFBQg

Innovate
MARTES 11 DE SEPTIEMBRE DE 2018

COOPROQUINUA

Cooperativa campesina del Secano de O'Higgins busca consolidar venta del grano de quínoa

Lautaro Díaz vive en Paredones y desde hace 20 años se dedica a la producción de la quínoa, grano ancestral que en los últimos años ha pasado a ser conocido como un "súper alimento", por sus propiedades nutritivas.

Aseguró que la consume desde hace mucho tiempo y que se puede preparar de varias maneras: "A mí me gusta cremosa, preparada por ejemplo con mantequilla o aceite de oliva", indicó. Asimismo, destacó que la quínoa es rica en proteínas, que no tiene gluten y ayuda a controlar los niveles de glicemia (azúcar en la sangre), entre otros beneficios.

Hace unos años y en el marco del Proyecto FIC – R "Tecnologías de Innovación para la quínoa del secano", financiado por el Gobierno Regional de O'Higgins, este pequeño productor usuario de INDAP, se asoció con otros agricultores y crearon la Cooperativa de Productores de Quínoa del Secano COOPROQUINUA, de la cual es presidente y que actualmente integran 36 socios de las comunas de Paredones, Pichilemu, Marchigüe y Pumanque.

Agregó que trabajan con semillas de quínoa local, heredadas desde generaciones de productores. Resaltó que "nuestra quínoa es totalmente natural, ya que no usamos agro químicos para su producción".

En tanto, el seremi de Agricultura, Joaquín Arriagada, destacó el trabajo de esta cooperativa que el ministerio por medio de INDAP esperar promover. "El Ministerio de Agricultura del gobierno del Presidente Piñera –dijo- ha apostado en su programa por fomentar iniciativas como ésta, en promover la asociatividad, un cooperativismo moderno que le permitirá obtener mejores resultados a los pequeños productores; acá la máxima es asociase".

En este momento, la cooperativa desarrolla un nuevo proyecto en conjunto con profesionales del equipo QuinoaLab UC, pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Chile, mediante el proyecto "Innovaciones para la Producción Sustentable de Quínoa en el Secano de la VI Región: Modelo Integrado de Tecnologías y Asociatividad", financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA. "El proyecto busca innovar y fortalecer capacidades tecnológicas y asociativas para la producción sustentable de hojas y semillas de quínoa a través de la generación de nuevas variedades adaptadas para el secano; el desarrollo y validación de nuevas alternativas de preparación y elaboración de productos alimenticios; y la promoción de la asociatividad campesina desde el campo hasta la mesa para aumentar la competitividad en los mercados locales y globales", explicó el investigador Francisco Fuentes, coordinador de QuinoaLab UC.

El presidente de la cooperativa campesina COOPROQUINUA, Lautaro Díaz, la gerenta y asesora de esa cooperativa, Claudia Rojas; y el investigador Francisco Fuentes, coordinador de QuinoaLab UC.

BUSCAN INICIAR COMERCIALIZACIÓN DEL GRANO DE QUINOA

Uno de los desafíos de esta cooperativa campesina acreditada por el Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, es aumentar y formalizar la venta de la quínoa que producen. Con ese objetivo, recientemente los socios de COOPROQUINUA, junto al equipo QuinoaLab UC, concretaron la conexión al sistema de agua potable para su uso en la planta procesadora ubicada en la comuna de Paredones.

Este importante logro permitirá la obtención definitiva de resolución sanitaria de la planta de procesos para iniciar la comercialización formal del grano de quínoa. De esta forma se busca además encadenar nuevos procesos de transformación de su grano y así avanzar hacia una nueva oferta comercial.

El acompañamiento de este proceso se realiza a través del apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Programa de Asociatividad Económica (PAE) de INDAP y el Programa de Fortalecimiento Gremial y Cooperativo de SERCOTEC.

Lautaro Díaz, presidente de la cooperativa, está optimista. Señala que en China existe un alto interés por comprar la producción del nuevo prototipo de licores que se están realizando conjuntamente con QuinoaLab UC.

SÚPER ALIMENTO

La quínoa ha sido un alimento fundamental en los pueblos andinos durante miles de años y, ahora, en varios lugares del mundo se han reportado sus diversas propiedades saludables.

Entre las propiedades nutricionales de la quínoa destacan principalmente su alto contenido de proteína y de hierro (ideal para vegetarianos), por no contener gluten (ideal para celíacos), por su bajo índice glicémico (recomendable para diabéticos), y por su alto contenido en fibra y ácidos grasos insaturados (ideal para controlar el colesterol).

Este grano ancestral alcanzó su máxima fama cuando se estableció como un alimento fundamental para los astronautas de la NASA y de ahí se ha consagrado como básico en la alimentación saludable.

Su presidente Lautaro Díaz destacó el interés comercial en China por comprar productos en base a quínoa de la región de O'Higgins.

Quínoa del secano de nuestra región.

Más información de la Cooperativa, revisar el siguiente enlace: http://www.cooproquinua.com

Indap del Ministerio de Agricultura está apoyando a un grupo de productores de quínoa que se asoció y formó una cooperativa. En la foto, quienes trabajan en el proyecto, junto al seremi de Agricultura, Joaquín Arriagada.

Imagen 21. Artículo Diario el Rancagüino. Entrevista a Presidente de Cooperativa y Equipo QuinoaLab UC (https://bit.ly/2Nbt7Sw).

Figura 22. Reportaje, Revista In Vitro Magazine. Entrevista a chef Sebastián Tobar (https://bit.ly/2ClUeUk).

QuinoaLab UC

Los nuevos desafíos para la quínoa en Chile

Francisco **Fuentes** frfuentesc@uc.cl
Rodrigo **Chorbadjian** rchorba@uc.cl
Marlene **Rosales** irosalesv@uc.cl
Claudia **Rojas** carojas12@uc.cl
Pablo **Olguín** paolguinm@uc.cl
Departamento Ciencias Animales
Departamento Ciencias Vegetales

El grupo de investigación QuinoaLab UC ha conseguido poner en marcha diversas iniciativas interdisciplinarias para llevar soluciones innovadoras a las diferentes áreas agroecológicas del cultivo de la quínoa en Chile. Así, se ha trabajado en prácticas agronómicas, selección de variedades para producción de hojas y semillas con alto rendimiento y valor nutricional, innovación en control de plagas y enfermedades, obtención de nuevos productos alimenticios, generación de sellos de valorización territorial y fortalecimiento de modelos de asociatividad campesina.

Figura 23: Difusión de las actividades de proyecto en revista UC

¿Qué une a China y la UC? Física, astronomía, agricultura, medicina, además de difusión editorial y cultural, son algunas de las áreas de investigación y desarrollo que el plantel sostiene con el gigante asiático. La quínoa es parte de estas relaciones para la generación de nuevas variedades. Se vinculará y potenciará los resultados del proyecto financiado por Fundación para la Innovación Agraria apoyado por INDAP Ministerio de Agricultura y ejecutado por QuinoaLab Pontificia Universidad Católica de Chile.

DICIEMBRE DE 2018 / ENERO DE 2019 19

¿Qué une a China y a la UC?

• Física, astronomía, agricultura, medicina, además de difusión editorial y cultural, son algunas de las áreas de investigación y desarrollo que el plantel sostiene con el gigante asiático.

PAULINA VALENZUELA GERLACH

China, el principal socio comercial de Chile, muy pronto va a ser la mayor economía del mundo, asevera Andrés Ibáñez, exdirector de la Escuela de Administración. Desde hace más de una década el MBA que dicta esta unidad realiza cada año un intercambio de alumnos con la U. de Tsinghua.

Estas y otras iniciativas de interacción entre la UC y entidades chinas se dan en un contexto de fuerte dinamismo económico y geopolítico del gigante asiático, y su decisión de instaurar un modelo de crecimiento de calidad y sustentabilidad basado en la innovación. Es aquí donde destaca el aporte que pueden realizar instituciones que investigan en los campos de interés para esta nación.

«China se está transformando en el tercer país que más está patentando e innovando», sostiene Fernando Alvarado, director de Relaciones Internacionales y del Instituto Confucio UC. Alvarado lo ilustra con un ejemplo. «La UC, líder en patentamiento en Chile, tiene poco más de 30 patentes al año. Huawei, la empresa de celulares china, tiene más de 30 al día».

CIELO COMPARTIDO

La astronomía es de alto interés para China. «Pronto, en Chile se realizará más del 70 por ciento de las observaciones astronómicas del mundo», afirma Gaspar Galaz, director del Instituto de Astrofísica. Añade que en los planes de los chinos está el construir un telescopio gigante, y para eso necesitan estudiar cómo hacerlo. «Quieren aprender cómo desarrollamos las cosas. Por eso instalaron en nuestro país el Centro para la Astronomía de la Academia China de Ciencias en Sudamérica, Cassaca».

Vinculado a la U. de Chile, el centro es la vía por la que el Instituto de Astrofísica realiza proyectos de colaboración con los chinos. Asimismo, directivos de la U. de la Academia China de Ciencias, evalúan venir a Chile a firmar un convenio con la UC.

MADE IN CHILE

Juno es el nombre de un proyecto en construcción en el que los científicos chinos incorporaron a investigadores de la UC. La finalidad de Juno es estudiar los neutrinos, esas partículas elementales del universo. Para estudiarlas se está construyendo en China un laboratorio cerca de dos centros que trabajan con energía nuclear, la cual emite alta cantidad de neutrinos. Una asociación de estados participa en la construcción de este recinto. Chile, como país no está presente, pero sí la UC. Pedro Ochoa, de la Facultad de Física, y Ángel Abusleme y Giancarlo Troni, de la Facultad de Ingeniería, están construyendo las cápsulas que irán sumergidas y que contendrán sensores y parte de la electrónica que registrará la información de los neutrinos.

El cultivo de quinoa es otra convergencia. Este se relaciona con los problemas de nutrición que aquejan a una porción de los chinos por el alto consumo de arroz. A ello se suman dificultades en los cultivos debido al avance de la desertificación por el cambio climático. «Quieren aprender de los avances en la UC en el desarrollo de variedades de quinoa a través del cruzamiento», indica Francisco Fuentes, profesor de la Facultad de Agronomía, experto en este grano.

Otro de los campos es Derecho. El profesor Marcos Jaramillo, quien se doctoró en Japón y vivió 13 años en ese país oriental, escribió un artículo académico en mandarín. Cada año viaja a Beijing y a otras ciudades a dictar conferencias y a avanzar en su investigación sobre el sistema jurídico de China y sus puntos de encuentro con el derecho occidental.

En Medicina también se han tendido puentes. La doctora Paula Bedregal explica que, como parte del desarrollo de la unidad de medicina y salud integrativa, se realiza investigación, docencia y extensión en medicina natural, acupuntura y otras terapias. Para conocer estas áreas fue a China, y hoy está en preparación la firma de un convenio entre la UC y la U. de Medicina Tradicional de Nanjing.

Quienes han impulsado proyectos de la UC con investigadores chinos destacan como esencial la importancia de sentar lazos de confianza entre las partes. Ello explica el éxito de la investigación de la profesora de la Facultad de Comunicaciones (FCOM), Claudia Labarca, que ha dado lugar a libros, ponencias y visitas a China. Labarca mantiene una relación cercana con U. de Tsinghua, institución con cuya máxima autoridad, el rector Ignacio Sánchez firmó un «memorándum de entendimiento». Con este acuerdo se establecieron las bases para crear vínculos y desarrollar proyectos entre la FCOM y la Escuela Periodismo y Comunicaciones.

«La posibilidad de fortalecer los vínculos con la U. de Tsinghua es una gran oportunidad, pues es la principal institución de China y de Asia, junto a tener un desarrollo y posicionamiento muy destacado en el mundo», sostuvo Sánchez.

ALIANZAS. Miembros de la editorial china, Phoenix Publishing, visitaron en 2014 el plantel. A través de la U. de Nanjing, la firma ha sido parte del desarrollo del Instituto Confucio UC. En la foto, el prorrector Guillermo Marshall, Wu Xiaoping, y Elena Gu.

Fotografía: Karina Fuenzalida

Becas de intercambio

El Instituto Confucio UC y el Centro de Estudios Asiáticos son determinantes en la posición que tiene la universidad en cuanto a vinculación con China. Ambas entidades son plataformas de conexión no solo para la universidad, sino también para el país. Ello explica que la UC sea el único plantel en el país que tiene una beca para financiar intercambio semestral con instituciones chinas para alumnos y profesores. Hoy, el plantel tiene convenios con seis universidades de ese país y con tres de Hong Kong.

Figura 24: Vinculo en investigación y desarrollo de gobierno Chino con la UC.

Difusión de resultados de COOPROQUINUA en diario Rancagüino.

https://www.elrancaguino.cl/2018/09/12/cooperativa-campesina-del-secano-de-ohiggins-busca-consolidar-venta-del-grano-de-quinoa/

Figura 25: Difusión de resultados de COOPROQUINUA y del proyecto.

Entrega oficial de las obras de mejoramiento realizadas con fondos de SERCOTEC. Con fecha 28 de enero se realiza la entrega oficial de las obras de mejoramiento de infraestructura para la cooperativa COOPROQUINUA. La cual contó con el director regional de O´Higgins a Sebastián Osorio, el SEREMI de Agricultura Joaquín Arriagada, la directiva de la cooperativa y el equipo de proyecto de QuinoaLab UC.

Figura 26: Entrega de Obras de mejoramiento en planta de procesos.

Figura 27: Entrega de Obras de mejoramiento en planta de procesos.

Difusión de Ordenanza Municipal. Medio digital, El CE el Cachapoal.cl

http://elcachapoal.cl/ec/2018/09/13/cooperativa-busca-mercados-para-la-quinoa-que-produce-en-el-secano-de-la-vi-region/

Figura 28: Difusión Ordenanza Municipal. Diario digital EC El Cachapoal.

Participación en la mesa nacional de la quínoa

Con una destacada participación del presidente de la cooperativa COOPROQUINUA Lautaro Díaz y el equipo de proyecto en la mesa nacional de la quínoa realizada el pasado 7 de febrero. Actividad que fue liderada por el subseretario Alfonzo Vargas. Durante esta actividad se destacó los avances de la cooperativa COOPROQUINUA a nivel nacional y los buenos resultados del proyecto FIA. Esperando una excelente participación en el próximo congreso mundial de la quínoa a realizarse en Iquique durante el mes de marzo del 2019.

Figura 29: Participación en la mesa nacional de la quínoa.

Visita del ejecutivo FIA el Sr. Fernando Arancibia respecto a los resultados del proyecto.

Como un destacado proyecto ha definido el ejecutivo FIA el Sr. Fernando Arancibia los resultados generados en esta iniciativa. Durante el proceso de observación en terreno, el ejecutivo visualizo las obras comprometidas por el proyecto, además de conversar con actores locales y los beneficiarios de esta iniciativa financiada por la Fundación para la Innovación Agraria. Destacando la vinculación del proyecto con el territorio, además de sobrepasar los resultados esperados.

Figura 30: Observación de los resultados de proyecto por parte del ejecutivo FIA.

Figura 31: Observación de los resultados de proyecto por parte del ejecutivo FIA.

Semanario de proyecto

Con fecha del 23 de febrero, se realiza el seminario de resultados de proyecto. El cual contó con la inauguración del Alcalde de Paredones, el Sr. Sammy Ormazabal. Destacando el impacto positivo del proyecto no solo para los agricultores de Quinoa, sino también como plataforma de visualización de la comuna como el principal territorio productor de quínoa en Chile.

Figura 32: Palabras Inaugurales del Alcalde en el seminario de Proyecto

Figura 33: Seminario de proyecto, 23 febrero 2019.

Entrega oficial del sello correspondiente a la Ordenanza Municipal
Con fecha del 25 de febrero, se realiza la entrega oficial del sello de Ordenanza Municipal a los restaurantes adheridos al compromiso. Durante esta actividad participó la encarga de turismo del municipio de Paredones Anabela Gonzales y el investigador de proyecto Pablo Olguín.

Figura 34: Entrega oficial del sello Ordenanza Municipal a los locales adheridos.

Figura 35: Entrega oficial del sello Ordenanza Municipal a los locales adheridos.

Entrevista al director de proyecto el Sr. Francisco Fuentes sobre los beneficios de la quínoa

Entrevista en radio MINAGRI donde se da a conocer los resultados del proyecto FIA en el secano de la región de O´Higgins.

Figura 36: Entrevista radio MINAGRI al directo del proyecto el Sr. Francisco Fuentes.

Participación de socios de la cooperativa COOPROQUINOA en el congreso Mundial de la Quínoa

Durante el 24 al 28 de marzo del 2019, los dirigentes y algunos socios de la cooperativa participan en el CMQ 2019, realizado en Iquique. El financiamiento fue gracias al proyecto FIA. Es importante destacar que es una organización de quínoa de las más destacas a nivel nacional. En la ocasión los socios pudieron generar dialogo con otros productores de Chile y de otros países, además de contar su experiencia productiva en el secano de la región de O´Higgins.

Figura 37: Entrevista radio MINAGRI al directo del proyecto el Sr. Francisco Fuentes.

Participación de socios de la cooperativa COOPROQUINOA en el encuentro nacional de productores de Quínoa

Durante el día 25 de marzo se realiza el encuentro de productores de quínoa nacionales, participando organizaciones de todo Chile. Se destaca la participación de Lautaro Díaz como parte de la mesa de trabajo. En la ocasión se genera una carta, la cual será entregada a la directora de ODEPA. Manifestando el interés de formalizar una gran organización de carácter nacional, la cual sea aporte al desarrollo del cultivo.

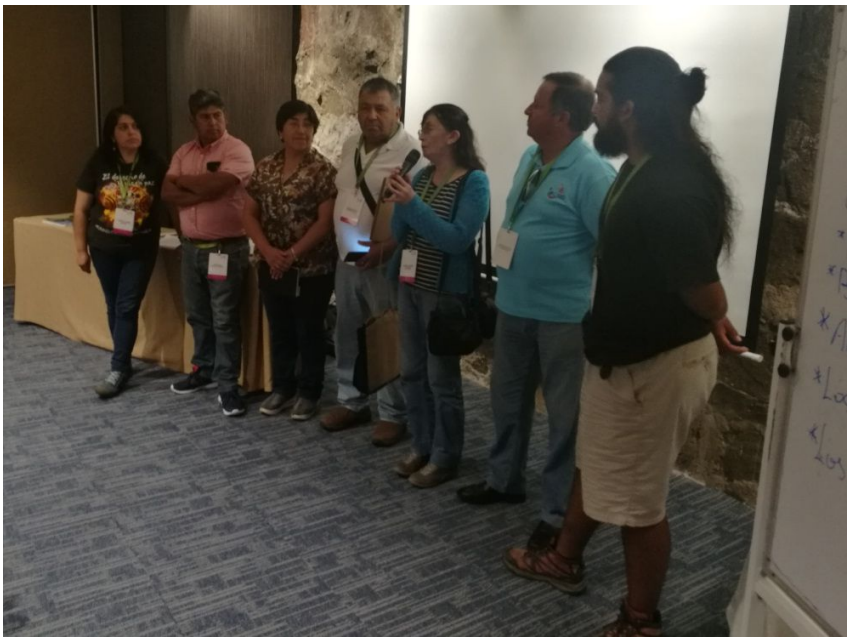


Figura 38: Participación de Lautaro Díaz en el encuentro nacional de productores.

Figura 39: Participación de Lautaro Díaz en el encuentro nacional de productores.

Participación de socios de la cooperativa COOPROQUINOA en Expo Quinoa, realizada en la previa del Congreso Mundial de la Quinoa Iquique 2019

Con la participación de los socios Lautaro Díaz y Mónica Castro de la cooperativa COOPROQUINUA se llevó a cabo la Expo Quinua. Evento donde la cooperativa tuvo un estand para promover los productos y divulgar los resultados de proyecto.

Figura 40: Participación de socios COOPROQUINUA en la Expo Quinoa, Iquique 2019.

Difusión de preparaciones con hojas de quínoa. El Mercurio, Ciencia, Vida y Tecnología.

http://cache-elastic.emol.com/2019/05/27/B/KP3JT62G

Fettuccini de quínoa

En la búsqueda de hacer una pasta libre de gluten, en Nutrición y Dietética de la UC surgió la idea de crear unos *fettuccini* con hojas de quínoa, que se sabe tienen el doble de proteínas que el grano que tradicionalmente se consume. "Es sabroso y ha tenido buena aceptación en pruebas sensoriales; ya estamos tramitando la patente para su elaboración", cuenta Sebastián Tobar.

Figura 41: Pastas de hojas de quínoa. Diario Mercurio.

Cooperativa COOPROQUINUA presente en rueda de negocios organizada por JUNAEB

Presidente de la Cooperativa y equipo asesor compartieron los avances en materia comercial de la quinoa junto a Ministro de Agricultura Sr. Antonio Walker.

Figura 42: Cooperativa COOPROQUINUA presente en rueda de negocios organizada por JUNAEB

Entrevista a Lautaro Díaz por su participación en taller de cooperativismo y asociatividad.

http://elurbanorural.cl/destacan-las-ventajas-del-cooperativismo-y-la-asociatividad-para-la-pequena-agricultura/

Figura 43: Participación Lautaro Díaz en taller de asociatividad y cooperativismo.

Difusión de Ordenanza Municipal. Medio Revista Canal HORECA.

Con ordenanza municipal **promueven el consumo de quínoa** en los restaurantes de Paredones

En el restaurante La Cuca, de Amanda Canales, nunca falta en el menú un plato de quinoa. Este grano ancestral se ofrece como acompañamiento, mezclado con lentejas, en ensaladas y también en postres. Incluso, quienes llegan al local, ubicado en el pueblito de San Pedro de Alcántara, en la comuna de Paredones, tienen la posibilidad de degustar un pan elaborado con una mezcla de harina blanca y de quinoa. Otra novedad es la malta de cebada con harina de quinoa.

La Cuca es uno de los 15 establecimientos comerciales de Paredones que firmaron un convenio de colaboración con el municipio de la comuna para promover el consumo de quinoa. Este acuerdo se enmarca en una ordenanza voluntaria que promulgó el municipio y que considera la entrega de un sello distintivo a los restaurantes que incluyan un plato de quinoa en su menú. Así, Paredones es la primera comuna del país en tener una ordenanza agroalimentaria.

Francisco Fuentes, integrante del equipo de investigación QuinoaLab UC, cuenta que junto a la cooperativa campesina Cooproquinua -usuaria de INDAP- están desarrollando un proyecto de innovación y producción sustentable del grano en el secano de la región, financiado por FIA, y que en ese marco surgió esta ordenanza municipal. "Para ello -añadió- se decidió distinguir con un sello a los establecimientos comerciales que ayuden a fomentar el consumo de quinoa".

"Nos reunimos con los dueños de restaurantes y con representantes de la Cámara de Comercio y encontraron interesante la idea. La mayoría de los locales ya preparaba platos con quinoa, pero la idea era oficializarlo, generar un sello. De ahí surgió la iniciativa de que el municipio promulgara una ordenanza voluntaria", dice Fuentes.

En abril del año pasado, durante la Expo Quinua que organiza la Municipalidad de Paredones, se promulgó esta ordenanza voluntaria y a fines de febrero de este año se hizo entrega de los sellos a los restaurantes que suscribieron el convenio.

Según Francisco Fuentes, los sellos distintivos llaman la atención de los visitantes: "La gente de Paredones sabe que en los restaurantes se ofrece platos con quinoa y ahora también los turistas sabrán que en el menú hay platos con este grano producido en la zona". Agrega que se pretende replicar la iniciativa en la comuna de Pichilemu, donde también se produce quinoa.

Un producto con identidad

Amanda Canales dice que hace 50 años tiene el restaurante La Cuca en San Pedro de Alcántara, negocio que empezó con su marido, ya fallecido. Hoy la ayuda uno de sus seis hijos, Salvatore Urzúa, quien destaca que "Paredones se identifica mucho con la quinoa" y que por ello el local de su mamá y otros de la comuna fueron introduciendo en el menú preparaciones con este grano, con buena aceptación de los clientes, muchos de los cuales son turistas que van a la zona costera.

"Ahora, con este sello, esperamos aumentar más el consumo de quinoa, un alimento que tiene un alto valor nutricional", dice entusiasta Amanda Canales.

Para el director ejecutivo de FIA, Álvaro Eyzaguirre, la ordenanza municipal de Paredones "es una iniciativa pionera y constituye un encadenamiento virtuoso de circuitos cortos de comercialización. Al integrar al productor primario en las cadenas de valor local se resuelve un problema crítico de acceso al mercado que afecta a la quinoa nacional. Como institución queremos fortalecer estas alianzas productivas en el sector agrícola, pero incorporando mecanismos de asociatividad y colaboración entre pequeños agricultores y actores locales para estimular un cooperativismo moderno como el que desarrolla Cooproquinua".

Juan García, director de INDAP O'Higgins, dice que el trabajo realizado por el conjunto de actores relacionados a la quinoa en Paredones y en la región "es reflejo de un esfuerzo mancomunado, sinérgico, organizado".

Agrega que los servicios del agro y las municipalidades deben enfocarse ahora en llegar con estos productos a otros mercados y aumentar los canales de comercialización. "Hoy es la quinoa; mañana puede ser el cordero. Ése es el desafío que nos puso el Presidente Piñera y estamos orgullosos de ir alcanzando metas con cada producto y grupos asociativos de agricultores".

El seremi de Agricultura, Joaquín Arriagada, se mostró entusiasta con esta iniciativa, ya que "con INDAP y Sercotec venimos haciendo un trabajo enorme para entregar herramientas que permitan a los agricultores fortalecer su negocio y mejorar su producción, fomentando la asociatividad y el cooperativismo, que, creemos, es el futuro de la agricultura en nuestro país. Estamos generando una sinergia que esperamos se comience a replicar".

Figura 44: Difusión Ordenanza Municipal. Revista Canal HORECA.

Difusión de Ordenanza Municipal. Medio digital, radio Bio-Bio.

https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-ohiggins/2019/04/23/con-ordenanza-municipal-promueven-el-consumo-de-quinoa-en-restaurantes-de-paredones.shtml

Figura 45: Difusión Ordenanza Municipal. Diario digital Bio-Bio.

Difusión de Ordenanza Municipal. Medio digital, el Mostrador.

https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/04/28/promueven-el-consumo-de-quinoa-en-los-restaurantes-de-paredones/

Figura 46: Difusión Ordenanza Municipal. Diario digital, El Mostrador.

Cooperativa COOPROQUINUA y equipo de proyecto presentan resultado de proyecto en Expo Quínoa Paredones

En la instancia, se expuso respecto a los resultados del proyecto, teniendo muy buena acogida por parte del público asistente.

Figura 47: Participación de COOPOQUINUA y equipo de proyecto en Expo Quinoa Paredones.

Figura 48: Participación de COOPROQUINUA y equipo de proyecto en Expo Quinoa Paredones.

Recepción de dos presidentes de cooperativas de quínoa en las dependencias de la Universidad Católica

Se reúne con el equipo de proyecto Lautaro Díaz presidente de la cooperativa COOPROQUINUA de Paredones y Javier Zamora presidente de la cooperativa PETORQUINOA de La Ligua. Con el objetivo de transferir conocimiento respecto al mejoramiento de semillas y como estas deben adaptarse a los cambios del clima, preferentemente la necesidad de variedades resistente a escasez hídrica.

Figura 49: Llegada de Lautaro Díaz y Javier Zamora a las dependencias de la UC.

Figura 50: Llegada de Lautaro Díaz y Javier Zamora a las dependencias de la UC.

Tesis de Agronomía de la UC, José Torres realiza levantamiento de información en terreno

En el marco de su tesis de grado el estudiante se entra generando una actualización de los costos productivos de la quínoa en el Secano.

Figura 51: Estudio de costos de producción de la quínoa del secano.

Figura 52: Estudio de costos de producción de la quínoa del secano.

Reunión de coordinación para el desarrollo del evento "día internacional del consumo de Quínoa"

Para el próximo 7 de julio se desarrollará el evento en el restaurante La Gaviota de la localidad de Bucalemu en la comuna de Paredones. Se desarrolló la reunión de coordinación entre el equipo de proyecto y los administradores del restaurante en las dependencias de la Universidad Católica.

Figura 53: Reunión de coordinación para el día internacional del consumo de quínoa

Reunión de coordinación con Salvatore Urzúa de la municipalidad de Paredones el desarrollo del evento "día internacional del consumo de Quínoa"

Para el próximo 7 de julio se desarrollará el evento en el restaurante La Gaviota de la localidad de Bucalemu en la comuna de Paredones. Se desarrolló la reunión de coordinación entre el equipo de proyecto y el encargado de desarrollo económico en las dependencias de Municipalidad de Paredones.

Figura 54: Reunión de coordinación para el día internacional del consumo de quínoa

Desarrollo del logo oficial para el "Día Internacional del Consumo de Quínoa".

Figura 55: Logo oficial para el "Día Internacional del Consumo de Quínoa"

El 30 de Junio a las 10:40 am, Francisco Fuentes director de proyecto estuvo en Radio Bio Bio 99.7 FM en Santiago, hablando acerca del Día Internacional del Consumo de #Quinua en el programa Una Semana en La Radio junto a Katherine Ibáñez.

Figura 56: Difusión “Día Internacional del Consumo de Quínoa”.

Desarrollo del evento "Día Internacional del Consumo de Quínoa"
El 7 de julio se desarrolló el evento en el restaurante La Gaviota de la localidad de Bucalemu en la comuna de Paredones. Importante participación del público y autoridades.

Figura 57: Desarrollo Evento "día internacional del consumo de quinoa".

Figura 58: Desarrollo Evento "día internacional del consumo de quinoa".

Difusión del evento "día internacional del consumo de Quinoa"
El 7 de julio se desarrolló el evento en el restaurante La Gaviota de la localidad de Bucalemu en la comuna de Paredones. Importante participación del público y autoridades.

https://lavozdelaregion.cl/files/Ed140_2019Julio15.pdf

Figura 59: Difusión en el diario impreso "La voz de Pichilemu". Desarrollo Evento "Día Internacional del Consumo de Quínoa"

Seminario Cierre de proyecto FIA

El pasado 31 de julio se desarrolló en el auditorio de la Ilustre Municipalidad de Paredones. Importante participación del público y autoridades. Dando a conocer los resultados del proyecto.

Figura 60: Seminario Cierre proyecto FIA.

Figura 61: Seminario Cierre proyecto FIA.

Participación del equipo de proyecto en la Fiesta de la Nieves de Paredones

El pasado 4 de agosto el equipo de proyecto participa dela actividad. Para la cual cuenta con un tiempo en el escenario para divulgar las recetas generadas durante el proyecto, actividad a cargo del chef del equipo de proyecto Sebastián Tobar.

Figura 62: Participación en fiesta de las nieves.

Figura 63: Participación en fiesta de las nieves.

Visita de la Diputada Alejandra Sepúlveda en el stand de COOPROQUINUA
Ocasión que sirvió para generar divulgación de las diversas actividades de proyecto FIA junto a la cooperativa.

Figura 64: Participación en fiesta de las nieves

Tabla I: Resumes del congreso mundial de la quínoa en Iquique. Exposiciones de los resultados de proyecto FIA por parte del equipo de proyecto.

Nº	Fecha	Congreso	Articulo	Autores
1	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Promoción y difusión del consumo de la **quínoa** mediante la elaboración de una ordenanza municipal. (pag. nº147)	P. Olguín, S. Ormazábal, S. Urzúa, L. Díaz y F. Fuentes
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
2	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Germinación y longevidad de semilla en nueve genotipos de **quinoa** cultivadas en chile. (pag. nº80)	C. Ayala, F. Fuentes y S. Contreras
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
3	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Prevalencia y severidad de *alternaria Spp* en 45 genotipos de **quínoa bajo condiciones de secano costero** de la región de O´higgins. (pag. nº82)	C. Rojas, F. Fuentes, P. Olguín y M. Rosales
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
4	25 al 28 de Marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Agrobiodiversidad de la **quínoa en chile**: un recurso para la agricultura y la alimentación.	Francisco Fuentes
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ponencias/12-francisco-fuentes---agrobiodiversidad-de-la-quinoa-en-chile.pdf?sfvrsn=2		
5	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Mejoramiento genético participativo de la **quínoa en el secano** de O`Higgins: aproximaciones para generar nuevas variedades en Chile. (pag. nº39)	F. Fuentes, P. Olguín y C. Rojas
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		

6	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Riqueza de especies y patrones de distribución geográfica de artrópodos plaga de la quínoa en chile	R. Chorbadjian y M° Isabel Ahumada.
		https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-res%C3%BAmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
7	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Evaluación de la aceptabilidad sensorial de fideos sin gluten hechos en base a harina de quinoa, garbanzos y polvo de hoja de quinoa	Sebastián Tobar
		https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-res%C3%BAmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
8	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Efecto del fotoperíodo sobre el desarrollo y fenologia de genotipos contrastantes de quinoa	Ursula Steinfort
		https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-res%C3%BAmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
9	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Agrobiodiversidad de la quinua en Chile: un recurso para la agricultura y la alimentación	Francisco Fuentes
		https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-res%C3%BAmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
10	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Avances en el conocimiento de los patógenos de la quínoa en Chile	Marlene Rosales
		https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-res%C3%BAmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		

ANEXO 18

Indicación Geográfica “Quínoa del Secano” de la región del Libertador Bernardo O’Higgins

Región del Libertador Bernardo O´Higgins

(*Chenopodium quinoa* Willd)

Requirente:

Cooperativa COOPROQUINUA

Financia:

Fundación para la Innovación Agraria

Ministerio de Agricultura

Autores:

QuinoaLab

Pontificia Universidad Católica de Chile

2019

ESTUDIO TÉCNICO PARA TRAMITACIÓN DE INDICACIÓN GEOGRÁFICA: "QUÍNOA DEL SECANO" DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O´HIGGINS

Resumen

En el marco del estudio para generar un informe técnico para sustentar una solicitud de Indicación Geográfica ante el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI), se llevó una exhaustiva revisión bibliográfica con el propósito de demostrar que el cultivo de la quínoa del Secano que corresponde a la Región de O´Higgins posee características distintivas únicas en un espacio geográfico determinado en el país.

A partir de la información disponible se desarrollan tres puntos: (i) Antecedentes del Producto; (ii) Descripción del Cultivo en su Zona Geográfica y (iii) Descripción del producto con sus características físicas y químicas. En el primer punto se presentan en forma detallada que es el Secano, sus límites, antecedentes históricos de la quínoa en el Secano, además de localizar la producción de quínoa en el Secano. En el segundo punto se describe en forma detallada las características y etapas del desarrollo del cultivo; y el tercer punto describe características de calidad y reputación de la quínoa.

Finalmente, para la solicitud de Indicación Geográfica ante INAPI, se presentan tres documentos: Estudio Técnico, Mapas del área geográfica del cultivo de la quínoa del Secano Costero, y el Reglamento de Uso y Control.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES DEL PRODUCTO: QUÍNOA DEL SECANO DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O´HIGGINS

1.1 Definición del Secano de la Región del Libertador Bernardo O´Higgins

Se entiende por secano a los suelos de cultivos que no poseen riego y que solo se benefician del agua de la lluvia (Peralta, 1963). Según la ODEPA (2000), define las comunas que poseen la condición de secano y las clasifica en dos tipos: Secano Costero y Secano del Interior (figura 1). Esta característica se enmarca en las comunas que se ubican entre los 34°09' y los 34°50' de latitud sur y entre los 71°56' a 71°48' de longitud oeste. Se localizan en el sector oeste de la región a 120 kilómetros de distancia de la capital regional Rancagua en dirección este, y a 200 kilómetros en dirección nor-este de la capital del país (INE, 2017).

Los límites del secano de la Región del Libertador Bernardo O´Higgins son: Norte. Comprende el límite norte de las comunas de Navidad y de Litueche con la Región de Valparaíso y Metropolitana respectivamente. Siendo el elemento geográfico divisorio el río Rapel. Sur. Contempla el límite sur de las comunas de Paredones, Lolol y Chépica que limitan con la Región del Maule a través de las cuencas costeras de Rapel y Estero Nilahue, además de la línea de altas cumbres orientación sur de la cuenca del río Tinguiririca con la cuenca del río Mataquito. Este. Considera el borde exterior oriente de las comunas de Litueche, La Estrella, Marchigüe, Peralillo, Santa Cruz y Chépica, con respecto a las comunas de Las Cabras, Pichidegua, Palmilla, Nancagua y Chimbarongo. Oeste. Limita con el Océano Pacífico (INE, 2017).

La condición de secano de desplaza en dos de las cuatro macroformas de la región, ubicándose en la planicie litoral las comunas de Navidad, Litueche (solo la parte oeste de la comuna) Pichilemu y Paredones; y en la cordillera de la costa las comunas de Litueche, La Estrella, Marchigüe, Peralillo, Pumanque, Lolol, Santa Cruz y Chépica. La superficie del secano es de 5.568,1 Km², que corresponde al 33,98% de la superficie de la región. (INE, 2017).

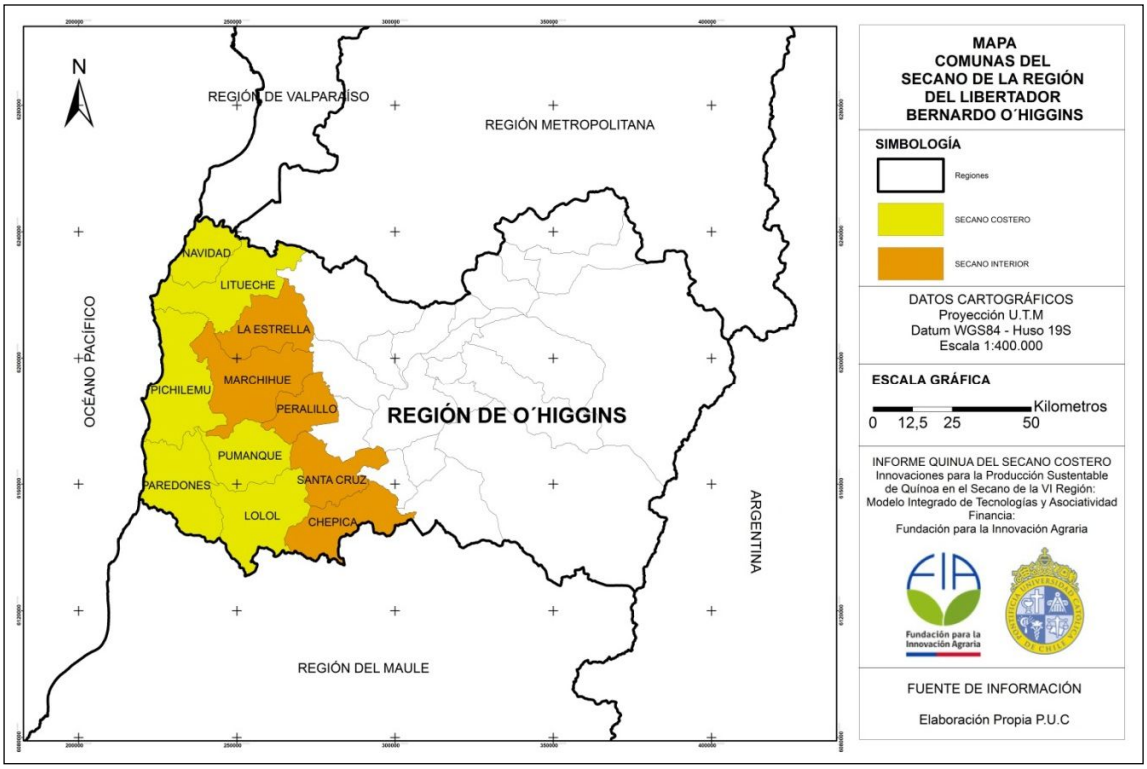


Figura 1. Comunas del Secano de la Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Fuente: ODEPA 2000.

El Secano Costero se entenderá de acuerdo a lo definido por la ODEPA en el año 2000 (figura 1). De acuerdo a lo descrito, abarca las comunas de Navidad, Litueche, Pichilemu y Paredones, pertenecientes a la administración de la provincia de Cardenal Caro; y las comunas de Pumanque y Lolol que se enmarcan en la administración de la provincia de Colchagua (INE, 2017), como se muestra en la figura 2.

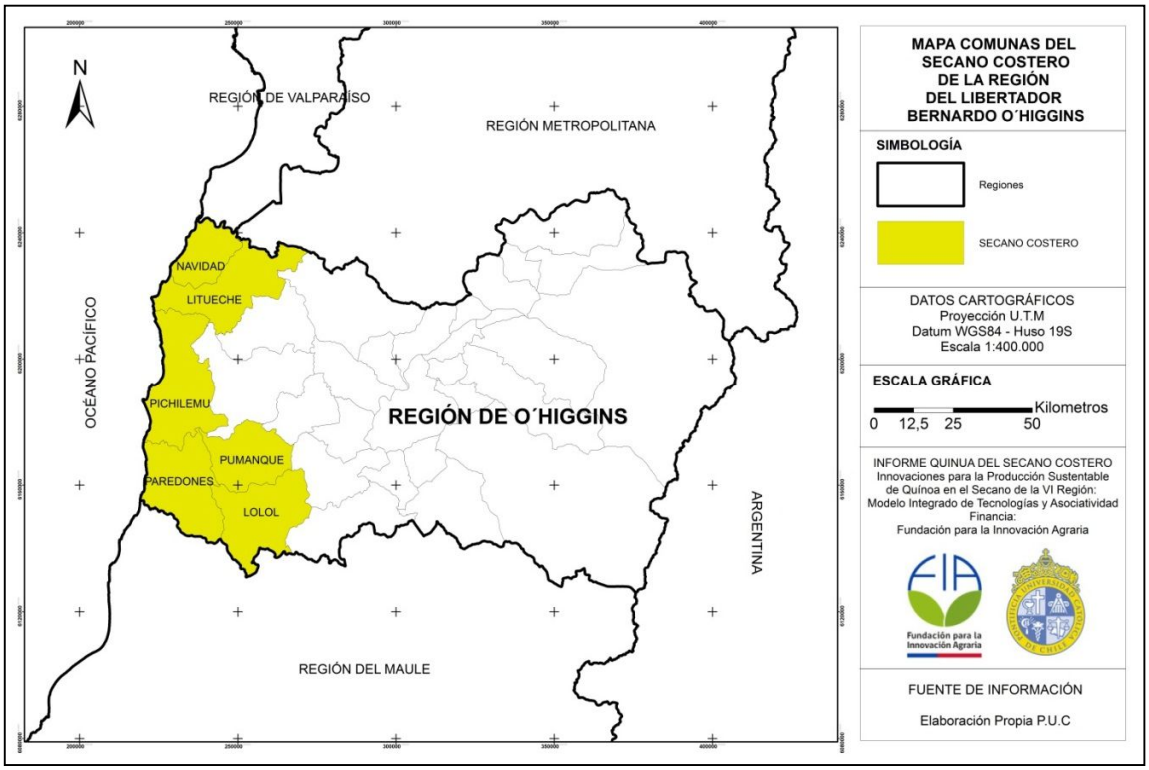


Figura 2. Comunas que pertenecen al Secano Costero de la Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Fuente: ODEPA 2000.

Los límites del Secano Costero son: Norte. Comprende el límite norte de las comunas de Navidad y de Litueche con la Región de Valparaíso y Metropolitana respectivamente. Siendo el elemento geográfico divisorio el río Rapel. Sur. Contempla el límite sur de las comunas de Paredones y Lolol que limitan con la Región del Maule a través de las cuencas costeras de Rapel y Estero Nilahue. Este. Considera el borde exterior oriente de las comunas de Litueche, Pichilemu, Pumanque y Lolol con respecto a las comunas de Las Cabras, La Estrella, Marchigüe, Peralillo, Santa Cruz y Chépica. Oeste. Limita con el Océano Pacífico (INE, 2017).

1.2.-Localización del territorio solicitado para protección a través de la marca "Quínoa del Secano".

La solicitud de protección considera tres comunas de acuerdo a la división administrativa de la región, donde la producción de la quínoa ha sido un cultivo histórico, la cual se ha mantenido presente desde tiempos prehispánicos. Estas comunas son Pichilemu, Paredones, Pumanque y el sector de Pailimo de la comuna de Marchigüe.

Según los datos recolectados en el Censo del año 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Pichilemu posee una superficie de 749,1 km² y una población de 16.394 habitantes, la comuna de Paredones posee una superficie de 561,6 km² y una población de 6.188 habitantes, la comuna de Pumanque posee una superficie 440,9 Km² y una población de 3.421 habitantes. El sector de Pailimo considera solo una superficie de 10 km con una población aproximada de 550 habitantes.

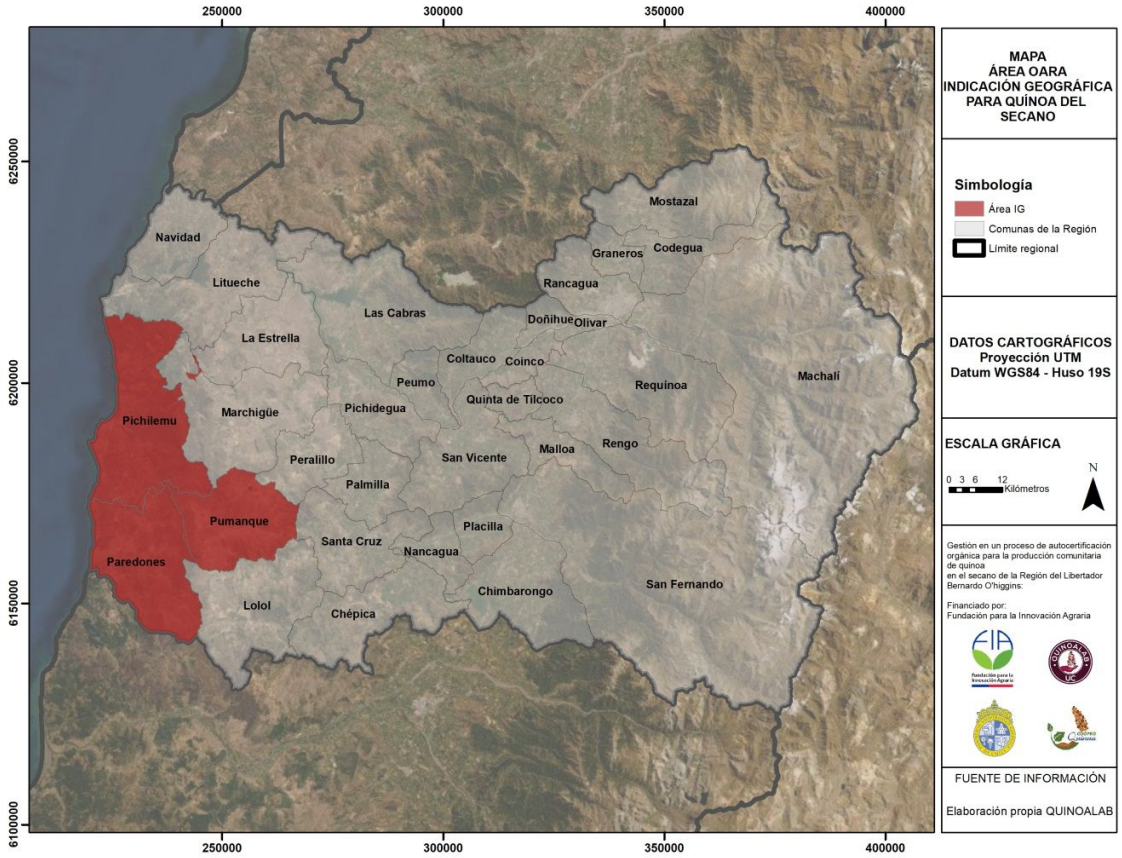


Figura 3. Territorio solicitado para protección a través de la marca "Quínoa del Secano". Fuente: Elaboración propia.

Se toma en consideración el territorio descrito en la figura 3, bajo los fundamentos agroambientales, histórico, culturales y de reputación que vinculan la quínoa del secano al área territorial solicitada para protección de marca de Indicación Geográfica.

El documento se sustenta en la experiencia productiva de los agricultores de quínoa históricos del territorio, los cuales han crecido junto a este cultivo y han mantenido el resguardo de este material genético hasta hoy en día. Los agricultores se encuentran agrupados en la cooperativa campesina COOPROQUINUA, la cual conglomera productores de quínoa de la comuna de Paredones, Pumanque, Pichilemu y la localidad de Pailimo, esta última pertenecientes a la comuna de Marchigüe.

El presente documento argumenta bajo diferentes aspectos técnicos la vinculación de la quínoa del secano a este territorio, por lo mismo, toda producción fuera del área descrita en la figura 3, no debe considerar la protección de la marca. Ya que estas producciones son nuevas y reacciona netamente a una expectativa económica, no existe seguridad de que semilla se produce, ocupan un territorio ajeno al centro de origen de la quínoa del secano, no posee las mismas condiciones ambientales, ni tampoco cuenta con una reputación que la respalde. A continuación, se describe el documento de la Arqueóloga, la Sra. María Teresa Planella, quien argumente el arraigo de la quínoa del secano al territorio solicitado para protección de la marca.

1.3. Antecedentes históricos de la presencia de la quínoa en la culturalidad de los habitantes del secano costero

El estudio realizado por la Dra. Planella consideró el territorio que se extiende desde el río Choapa por el norte (31° 50´S) hasta el río Maule por el sur (35° 40´S). La investigación vinculó a grupos cazadores recolectores de hace 3.000 a 300 años A.C. los cuales aprovechaban la recolección de quínoa desde los entornos naturales.

La evidencia recogida a través de trabajos arqueobotánicos con el hallazgo de un conjunto de semillas carbonizadas del genero Chenopodium, con atributos morfológicos de intervención antrópica, en las basuras y fogones de dos sitios de la cordillera de los Andes, cuyas ocupaciones corresponden a fines del periodo Arcaico. Estos hallazgos permitieron definir la presencia de los primeros cultígenos asociados a cazadores recolectores en la región central de Chile.

El estado de carbonización de los granos de quínoa arqueológica no permite visualizar si el perisperma es cristalino, como el del ecotipo "de nivel de mar" (Tapia 1979), quínoa costera, quinwa o dahue (etnónimo mapuche) que hasta el día de hoy se cultiva en los valles de la cordillera de la costa en las Regiones de O'Higgins y El Maule, al sur de la ciudad de Santiago, desde el paralelo 34° a 40°S., o si es opaco como en la quinua Altiplánica (Tagle y Planella 2002). El diámetro máximo de estos granos no supera 1,5 a 1,8 mm en registros efectuados en distintos sitios de la zona central (Belmar et al. 2010; Planella et al. 2014).

En Chile Central, en terrenos del secano costero, específicamente en la localidad de Paredones, región de O´Higgins, un grupo de agricultores que por generaciones han cultivado la subespecie o ecotipo de "nivel de mar", organizados en una Cooperativa se dieron a la tarea de rescatarla y ponerla en valor, no ya solamente con fines de autoconsumo y/o intercambio como ha sido tradicional, sino también de comercialización (Tagle y Planella 2002).

El cultivo de este grano, pese a este proceso de cambio, se mantuvo vigente en comunidades peque- ñas como una práctica agrícola tradicional a nivel familiar. La gran resistencia de la planta a plagas y enfermedades, su capacidad de adaptarse a suelos, climas y altitudes diferentes, además de sus escasos requerimientos hídricos por una parte, y por otra, la de mayor importancia, el carácter de legado ancestral y la convicción profunda de quienes la cultivan sobre sus propiedades alimentarias, contribuyeron a su preservación, en la que también se incluye la voz ancestral de "quingua" quinwa o quinhua con que aún se le designa en esta zona (Tagle y Planella 2002).

Interesa hacer hincapié en su fuerza identitaria, en el peso de una tradición que mantuvo la vigencia de su cultivo, no obstante tratarse en un principio sólo de autoconsumo. En esta zona se preservan tradiciones y costumbres ligadas al agro y a las creencias religiosas de sus habitantes, que ya están desaparecidas en otras provincias de Chile central, y que hunden sus raíces en tradiciones indígenas e hispanas que se amalgamaron. Pese a novedosos elementos de producción introducidos, persisten aún los morteros y manos de moler de piedra específicos utilizados por las mujeres del hogar para el procesamiento de la quínoa, y algunas actividades tradicionales de siembra con instrumentos rudimentarios, como también el intercambio o trueque de quínoa por otros productos como la sal y el alga cochayuyo (Durvillaea antárctica) proveniente de localidades costeras vecinas (Tagle y Planella 2002).

Estas prácticas y creencias que pueden graficarse a través de este cultivo, son claros exponentes de ese vínculo primigenio y ancestral que unió a los pueblos originarios con la tierra, en cuanto "madre generadora del alimento", vínculo que aún se mantiene en el Altiplano andino y que se expresa en rituales, ceremonias y ofrendas al inicio de las siembras

y cosechas. Ceremonias similares debieron realizarse también en Chile Central previo al arribo de los contingentes hispanos; sin embargo, la llegada de éstos cambió el curso de la historia de los grupos indígenas que habitaron este territorio, culminando con la mestización entre ibéricos y población local. Se preservaron las semillas y las prácticas agrícolas ancestrales asociadas a ellas, pero los rituales y creencias que para los misioneros españoles constituían idolatría fueron extirpados, siendo reemplazados por la fe cristiana. Es por esto que, en la localidad costera mencionada, el renacer del cultivo de la quínoa se asoció con su fiesta religiosa más importante, la de la Virgen de las Nieves, bajo cuya advocación en 1664 el párroco de Vichuquén creó la capilla Nuestra Señora de Las Nieves de las Paredes e instaló en ella su imagen. Posteriormente en 1778, el obispo Alday la erigió en Parroquia desmembrándola de la de Vichuquén, con lo cual se dio origen al pueblo de Paredones.

Esta fiesta que hasta la actualidad congrega tanto a los habitantes del pueblo como a los de los sectores rurales de la comuna, corrobora el sentir de sus habitantes respecto a la importancia de las creencias religiosas en la vida y actividades cotidianas. Por eso no extraña que la Cooperativa Campesina lleve el nombre de Las Nieves en honor a la Virgen y haya aunado esfuerzos con el Municipio y la Iglesia, tendientes a revitalizar las creencias y tradiciones locales. Estas cobran especial significado en esta festividad celebrada la primera semana de agosto, en que además de las ceremonias religiosas de la eucaristía y procesión.
Esta continuidad ha originado un espacio de congregación, la feria costumbrista que se realiza en la Plaza de Armas, en que se exponen los productos típicos, artesanales y gastronómicos locales. Entre estos últimos la quínoa ocupa un rol protagónico en este escenario de sincretismos, pues en el concurso gastronómico realizado el último día de festejos es el ingrediente esencial en todas las preparaciones culinarias, desde el popular "viagra del pobre" elaborado a base de malta y harina de quínoa, hasta la "quínoa con porotos" plato tradicional de la zona central, el "pihuelo" o brebaje en base a harina de quínoa y chicha de uva, el ulpo de quínoa, mudai de quínoa, y kofquedawe o pan de quínoa. (Planella et al. 2014).

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO EN SU ZONA GEOGRÁFICA: QUÍNOA DEL SECANO DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O´HIGGINS

2.1 Características de la zona de cultivo

El cultivo de la quinua en el secano costero se desarrolla a través de plantas herbáceas que crecen en áreas con temperaturas que fluctúan entre los 2,5°C a 36,4°C. El cultivo posee individuos que en su promedio miden 118,22 cm de altura. Su tallo principal mide en promedio 4,47 cm de diámetro, el cual termina en una inflorescencia llamada panoja que se carga con granos. Estos son muy considerados por su alto contenido de proteínas (16%) con la presencia de todos los aminoácidos esenciales para el ser humano. Según el Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013, es el único alimento que es capaz de satisfacer las necesidades nutricionales del ser humano. También su raíz es pivotante con ramificaciones laterales y que en promedio llega a alcanzar 30 cm de profundidad en al área de estudio.

La quínoa del secano costero se desarrolla entre los meses de septiembre hasta febrero y posee 8 estadios vegetativos, estos son: emergencia, 2 hojas verdaderas, 4 hojas verdaderas, 6 hoja verdaderas, ramificación, panojamiento, floración y maduración (Descriptores para quinua, 2013). En la imagen 1 y 2 se aprecia el estado de emergencia y de maduración respectivamente de la quínoa secano de O´Higgins.

Imagen 1. Estado de emergencia de la quínoa del secano costero de O´Higgins.

Imagen 2. Estado de maduración de la quínoa del secano costero de O´Higgins.

2.2 Características del cultivo de la quínoa

El cultivo de la quinua se desarrolla a través de 5 etapas, las cuales se describen a continuación. En la figura 3 se muestra en que mes del año es necesario aplicar las etapas del desarrollo del cultivo.

Etapa	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Preparación de suelo												
Fertilización												
Siembra												
Extracción de malezas												
Cosecha												

Figura 4. Etapas del desarrollo del cultivo de quínoa en el secano costero a lo largo de los meses del año.

2.3 Preparación del suelo

Esta es la primera etapa y una de las más importantes para el establecimiento del cultivo, permitiendo condiciones adecuadas de siembra para posteriormente un buen desarrollo de plantas y finalmente una alta producción de grano. Una de las cosas que hay que observar es el tipo de suelo para saber que herramientas o maquinarias se van a utilizar. En las comunas que comprende el secano costero de O´Higgins se encuentras dos tipos de suelo: al arcilloso y el arenoso. La característica del suelo arcilloso (imagen 4), es que su porción de arcilla es más elevada que la arena y el limo, y es por eso que su apariencia es gredosa. Este suelo debe ser trabajado particularmente antes de la siembra, debido a que tenderá a compactarse fácilmente a través de grandes trozos de suelo difíciles de triturar y se endurecerá progresivamente las capas inferiores del suelo. Para el suelo arcilloso se recomienda el uso

de maquinarias como subsolador, arado de cincel, arado de disco, rastras de discos; y repeticiones de estas cuantas veces sea necesario para que el suelo pueda mezclarse y mullirse (Manual de recomendaciones quínoa del secano costero, 2015).

Imagen 3. Suelo arcilloso del secano costero de O´Higgins.

El suelo arenoso que se aprecia en la imagen 5 se compone principalmente de arena y en un menor porcentaje por arcilla, lo que le otorga una mayor permeabilidad en comparación al suelo antes descrito. Debido a su alta cantidad de arena es que retiene menor humedad y su fertilidad también es escasa. A pesar de lo anterior son suelos de fácil laboreo para la siembra, solo se recomienda que el trabajo de maquinaria sea a través de un tractor para conseguir un buen arado y voltear el suelo (Manual de recomendaciones quínoa del secano costero, 2015).

Imagen 4. Suelo arenoso del secano costero de O´Higgins.

2.4 Fertilización

La fertilización del suelo de secano se determinará cuando el suelo necesite una cantidad de nutrientes para establecer el desarrollo del cultivo. Para el caso del cultivo de la quinua del secano costero necesita principalmente nitrógeno (N), moderadamente fósforo (P) y en menor medida Potasio (K). La elección del método de fertilización que utilizará cada agricultor, estará determinada por el uso que le dará y las opciones que tendrá de acceder a los insumos de fertilización.

De acuerdo al Manual de recomendaciones quínoa del secano costero del año 2015, los agricultores del secano costero generalmente aplican fertilización orgánica y algunas técnicas, las cuales se describen a continuación:

- Técnica de rotación: consiste en el intercalado de cultivos por cada temporada en una misma parcela. A través de esta técnica es posible mantener la fertilidad del suelo en el tiempo, impidiendo que se desgaste. En la rotación para el cultivo de la quínoa está la papa-quínoa-cereal-leguminosas y papa nuevamente.
- Plantas fijadoras de nitrógeno: antes de sembrar quínoa, se recomienda que se siembre al tipo de leguminosa como poroto, arveja, habas, garbanzos, etc. ya que estas plantas

son capaces de fijar nitrógeno en el suelo a través de sus procesos fisiológicos a nivel de sus raíces.

- Compost: es la descomposición aeróbica controlada de la materia orgánica. Se puede componer de hojas secas, residuos de una posa, aserrín, paja seca, restos orgánicos en general. A través de esta técnica de fertilización se puede mejorar la estructura del suelo, la textura y la densidad, promoviendo el desarrollo radicular sano y abundante.

2.5 Siembra

La siembra del cultivo de quinua dependerá de las condiciones ambientales de cada sector. Lo que se recomienda es que exista humedad suficiente para la germinación y que no exista riesgo de heladas. La siembra no puede superar el 1½ cm de profundidad en suelos arcillosos y en suelos arenosos los 2 cm de profundidad (Manual de recomendaciones quinao del secano 2015).

Según el Manual de recomendaciones quínoa del secano, en el secano costero existen tres tipos de siembra:

- Manual al voleo: esta siembra que se distingue en la imagen 6, se realiza lanzando puñados de semillas al suelo. Este tipo de siembra utiliza una gran cantidad de semillas lo que podría a futuro dificultar el desmalezado. Esta siembra es la más utilizado por los agricultores del secano costero.

Imagen 5. Siembra manual al voleo.

- Manual en surcos: en este tipo de siembra como lo muestra la imagen 7, las semillas se disponen en el surco que posee un ancho de 30 a 40 cm. entre sí, con una densidad de 4 a 5 kilos de semillas por hectárea. Este método de siembra facilita el desmalezado.

Imagen 6. Siembra en surcos.

- Mecanizada por hilera: para esta siembra se utiliza una maquina sembradora y se asocia al cultivo de quinua "siembra por hilera" como se aprecia en la imagen 8. La densidad entregada por la maquina sembradora se encuentra entre los 8 a 10 kilos de semillas por hectáreas.

Imagen 7. Siembra mecanizada o con sembradora.

2.6 Control de malezas

El cultivo de la quínoa en el secano puede competir bastante bien con las malezas que se le asocian, pero es importante y se recomienda que entre los 40 a 45 días después de la siembra se realice un desmalezado previo y posterior a la etapa de desarrollo del cultivo de panojamiento. El desmalezado evita que exista una competencia entre la maleza y la quínoa por sustancias nutritivas y el agua. Algunas malezas reconocidas en el cultivo en el secano son: Correhuela (*Convolvulus arvensis*), Quinguilla (*Chenopodium hircinum*), Chamico (*Datura* spp.) Rábano (*Raphanus raphanistrum*) y el Yuyo (*Brassica campetris*) (Manual de recomendaciones quínoa del secano, 2015).

2.7 Cosecha

La cosecha consta de tres etapas: el sesgado, apilamiento para secado y la trilla. Para el cultivo de quínoa en el secano el sesgado o corte se realiza de forma manual como se muestra en la imagen 9 y se recomienda que se efectúe en la mañana para evitar la caída de granos por el efecto mecánico de la corta. Esta etapa de la cosecha se aplica cuando la panoja ha completado su madurez fisiológica, siendo características indicativas de esto la caída de las hojas, el desarrollo de la panoja y la dureza de los granos (Manual de recomendaciones quínoa del secano, 2015).

Imagen 8. Sesgado de la quínoa del secano costero.

Hay que señalar que la corta mecanizada es difícil de realizar porque el cultivo no madura de forma pareja. Para aplicar este tipo de corta el agricultor debe estar atento para cuando las panojas se encuentren totalmente secas al momento de ejecutar la corta mecanizada. Finalmente, si se recomienda este tipo de corta cuando existen grandes extensiones de siembra, característica que no se da recurrentemente en el secado costero (Manual de recomendaciones quínoa del secano, 2015).

Luego de la corta sigue el apilado de panojas para continúe el proceso de secado de los granos. Esta etapa es muy importante para el proceso de obtención de granos, ya que es aquí

en donde se produce la contaminación del grano con piedras u trocitos de tierra entre otros. Para evitar que esta situación ocurra se recomienda que la aplicación de panojas se realice sobre lonas, plásticos o sacos como se expone en la imagen 10, o también que se puedan apilar de pie formando ramilletes con las panojas.

Imagen 9. Apilado de la quínoa del secano.

Finalmente, el trillado se realiza de forma manual golpeando las panojas entre sí, pero este tipo de trilla se está realizando cada vez menos quedando en el pasado. Hoy la trilla de quínoa en el secano costero se realiza a través de una trilladora estacionaria como se representa en la imagen 11, siendo esta de fácil manejo, fácil de transportar y rápida para la obtención de granos (Manual de recomendaciones quínoa del secano, 2015).

CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD Y REPUTACIÓN DE LA QUÍNOA DEL SECANO DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O´HIGGINS

3.1.- Antecedentes genéticos y morfológicos de la quínoa del secano

Uno de los principales estudios genético y morfológico de las semillas de quínoa en Chile y su referencia territorial, describe seis genotipos: los genotipos Ancovinto y Cancosa del Altiplano Norte (19°S), los genotipos Cáhuil y Faro de la región central (34°S), y los genotipos Regalona y Villarrica de la región sur (39°S) (Miranda et. al 2012). Para dar respuesta al objetivo específico 2 planteado en este estudio, se comparará el genotipo Cáhuil con los otros genotipos donde se ha levantado mayor información científica. La causa de comparar esta semilla con las otras, se debe a que este genotipo es representante de la semilla del secano de la región de O´Higgins. Localizando el sector de Cáhuil al sur de la comuna de Pichilemu, justo en la zona limítrofe con la comuna de Paredones.

El genotipo Cáhuil, se ha desarrollo por largo tiempo en esta región, estando presente desde tiempos pre-colombinos (Ruas et al. 1999) al igual que en gran parte de todo el territorio Chilenoantes de la llegada de los españoles. No obstante, las generaciones de agricultores del último tiempo (~200 años) han sido los responsables de mantener la diversidad de genotipos de quínoa bajo cultivo en el secano costero de la región. El largo período del cultivo de la quínoa en la zona ha permitido la adaptación de los diversos genotipos de la región a las condiciones del medioambiente imperantes en el territorio. De esta manera las características de físicas, químicas y genéticas de sus semillas pueden reflejar y poner en evidencia las diferencias con los otros genotipos localizados en el territorio nacional.

De acuerdo a los resultados expuestos en el trabajo de Miranda et al. (2012): "Diversidad genética y comparación de características físico-químicas y nutricionales de seis genotipos de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivados en Chile", demuestran que el contenido de fibra dietaria total en el genotipo de Cáhuil (9.85 g*100 g^{-1} MS) es superior al contenido registrados en los genotipos del norte del país (8.04 g*100 g^{-1} MS). No obstante, en

comparación a los genotipos de del sur, estos últimos posee un valor intermedio (10.38 g*100 g^{-1} MS), siendo evidente la gradiente de aumento en la variación del contenido de este parámetro desde el norte a sur del país (Tabla III). Esto puede ser explicado por los distintos mecanismos de defensa de la planta durante su etapa de crecimiento, además de las diferencias de temperaturas y precipitaciones (Torrez et al., 2002) que se presentan desde el Altiplano hasta la zona de la Araucanía.

En el mismo estudio, el análisis del contenido de azúcares presentes en semillas de quínoa reveló un patrón de variación más estrecho en cuanto a contenido, no obstante se observó una variación importante en la concentración de sacarosa. Así, el genotipo Cáhuil presentó un alto contenido de fructosa y glucosa después de los genotipos del norte. No obstante, el genotipo del Secano costero presentó las concentraciones más altas de sacarosa (Miranda et al., 2012) (Tabla I).

En el mismo estudio, el análisis de la composición de ácidos grasos reveló variaciones significativas entre los 6 genotipos (Tabla IV). Según Miranda et al. (2012), las condiciones medioambientales durante el período de crecimiento, la diversidad genética, y las prácticas de manejo del cultivo de la quínoa pueden influenciar su contenido. En la composición de ácidos grasos de semillas de quínoa predomina el ácido linoleico, seguido por el ácido oleico, el ácido palmítico y alfa linoleico. Los resultados descritos en este estudio coinciden con los descritos por Ando et al., (2002) y Dini et al., (1992). En este contexto, el ácido linoleico es descrito como necesario para el crecimiento, las funciones fisiológicas y el mantenimiento de las células (Abugoch, 2009). Respecto a la valoración del contenido de ácidos grasos, el genotipo Cáhuil, representante de la semilla de quinua del secano costero de O´Higgins, posee un contenido intermedio. No obstante, posee un contenido levemente inferior en ácido linoleico que genotipos del sur y superior a los del norte, con un valor promedio de 52.90 ± 0.59 g * 100 g^{-1} grasa. Así mismo, registra un contenido levemente superior en ácido oleico que genotipos del sur e inferior a los del norte, con un valor promedio de 23.45 ± 0.14 g * 100 g^{-1} grasa.

Tabla I. Composición proximal, fibra dietética total, y el contenido de azúcar de genotipos.

	Genotipos					
	Norte		Centro		Sur	
	Ancovinto	Cancosa	Cáhuil	Faro	Regalona	Villarrica
Humedad	7.77 ± 0.05a	9.25 ± 0.03b	13.18 ± 0.01c	13.12 ± 0.07c	14.29 ± 0.01c	15.17 ± 0.02d
Cenizas	3.39 ± 0.02a	3.51 ± 0.01b	3.18 ± 0.04c	3.51 ± 0.03b	3.66 ± 0.04d	3.70 ± 0.03d
Proteína	13.01 ± 0.14a	13.64 ± 0.01b	11.13 ± 0.35c	11.43 ± 0.06c	14.44 ± 0.11d	16.18 ± 0.10e
Grasa	6.20 ± 0.01a	5.95 ± 0.04b	7.06 ± 0.03c	6.65 ± 0.02d	6.37 ± 0.01e	5.57 ± 0.01f
Fibra cruda	1.51 ± 0.06a	1.81 ± 0.06b	1.21 ± 0.02c	1.55 ± 0.06a	1.83 ± 0.01b	2.85 ± 0.04d
Carbohidratos totales*	68.12 ± 0.05a	65.84 ± 0.01b	64.24 ± 0.26c	63.75 ± 0.05d	59.42 ± 0.17e	56.54 ± 0.01f
FDT**	9.40 ± 0.09a	8.07 ± 0.32b	9.85 ± 0.20c	8.47 ± 0.42b	10.38 ± 0.18c	12.08 ± 0.32d
Fructosa	0.26 ± 0.03a	0.20 ± 0.02a	0.22 ± 0.02a	0.12 ± 0.01b	0.12 ± 0.01b	0.12 ± 0.02b
Glucosa	0.40 ± 0.03a	0.20 ± 0.01b	0.15 ± 0.01c	0.11 ± 0.01c	0.17 ± 0.01c	0.12 ± 0.03c
Sacarosa	3.00 ± 0.14a	2.52 ± 0.36a	3.00 ± 0.21a	2.71 ± 0.16a	2.96 ± 0.08a	3.05 ± 0.58a

Fuente: Tabla extraída de Miranda et al. 2012. * Carbohidratos totales, calculado a partir de los valores medios por diferencia. ** Fibra dietaria total. Letras diferentes en la misma línea indican que los valores son significativamente diferentes (p <0,05).

La proporción de aminoácidos esenciales presente en las semillas de quínoa se puede determinar la calidad nutricional proteica. Según resultados reportados por Miranda et al., (2012), la proporción de los aminoácidos esenciales para los seis genotipos de quínoa fue alta. No obstante, la proporción de aminoácidos histidina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, tirosina, taurina, glicina y serina, fue la más baja en el genotipo de Cáhuil. Al respecto, recientes estudios realizados por QuinoaLab de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ha revelado interesantes resultados relacionados al contenido de proteínas presente en semillas de quínoa del secano de la región de O'Higgins, reportando un valor de proteínas de 22,04%. Este valor podría influenciar en gran medida la proporción de aminoácidos presentes en la proteína de quínoa, siendo uno de los más altos registrados en la zona (Tabla 2).

Tabla II. Composición proximal de granos de quínoa del Altiplano de Tarapacá y zona central de Chile.

	Cenizas		Extracto etéreo		Proteína cruda (F=6,25)		Fibra Cruda		Almidón	
Identificación	%		%		%				%	
	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.V.	M.V.
Quínoa Región de Tarapacá	2,93	2,63	5,92	5,92	13,43	12,04	3,93	3,52	66,68	59,78
Quínoa Región de O´Higgins	3,28	2,97	11,34	11,34	22,04	19,96	7,32	6,63	48,61	44,02

M.S.: Resultado expresado en base 100% materia seca.

M.V.: Resultado expresado en base materia verde o tal cual como ofrecido.

Fuente: QuinoaLab UC

La determinación de actividad antioxidante en semillas de quínoa reportado por Miranda et al., (2012), reveló que la actividad general fue alta para todos los genotipos. El genotipo Faro presentó los valores más altos (79.58% de inhibición de radicales libres, DPPH), junto al genotipo Cáhuil, mientras que el genotipo Ancovinto presentó los valores más bajos (35.61%). Al respecto, se pueden distinguir diversos factores que pueden explicar la variación en la actividad antioxidante en semillas de quínoa, principalmente factores

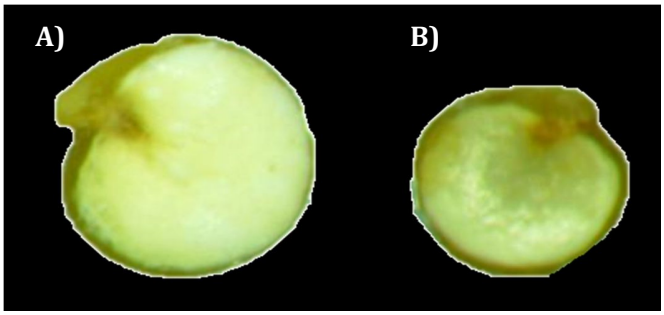
genéticos, medioambientales y de manejo de cultivo, los cuales influencian la presencia de diversos componentes fenólicos (Álvarez-Jubete et al, 2010).

En relación a propiedades físicas de las semillas de quínoa del Secano costero de la región de O´Higgins, estas presentan diferencias evidentes con quínoa del altiplano norte del país. Según estudios de caracterización de semillas de quínoa chilena realizadas el grupo de investigación en quínoa "QuinoaLab" de la Pontificia Universidad Católica de Chile, se confirma diferencia en tamaño y peso de semillas de quínoa del norte y centro del país (Tabla III).

Tabla III. Determinación de dimensión y peso de semillas de quínoa de A) Región de Tarapacá (Ancovinto) y, B) Región de O´Higgins (Cáhuil), cosechadas durante temporada agrícola 2015-2016.

Origen	Área (mm^2)	Perímetro (mm)	Ancho (mm)	Peso de 1000 semillas (g)
Región Tarapacá (Ancovinto)	4.544±0.66 *	8.154±0.64 *	1.57±0.10*	4.54*
Región O´Higgins (Cáhuil)	2.869±0.32 *	6.663±0.46 *	1.43±0.06 *	3.28*

** Indica que los valores son significativamente diferentes (p <0,05).*



Así mismo, estos estudios han descrito por primera vez el color de semillas de quínoa a través del uso de colorímetro, utilizando el sistema CIE 1976 (L*, a* b*). Los valores específicos de color medidos incluyeron L* (blanco a negro), a* (verde a rojo), b* (amarillo a azul), croma (intensidad) y el ángulo de matiz (Hue) (Tabla IV). Al respecto, el análisis de colores

distingue a la semilla de la VI Región como una semilla de tonalidad oscura y color amarillo en comparación a las semillas del altiplano, típicamente de tonos claros.

Tabla IV. Determinación de parámetros de color usando el Sistema CIE 1976, en granos de quínoa del Altiplano de Tarapacá y del secano costero de la Región de O´Higgins.

Origen	L*	a*	b*	Hue*	Chroma*
I Región	47,6	6,5	14,1	65,3	15,5
VI Región	65	5,3	17,4	73,1	18,2

Valores de a y b* cercanos a cero representan tonos grises, mientras que cuanto más alto es su valor absoluto más "saturado" es el color que representan (Pomeranz y Meloan, 1987).*
Índice CHROMA [sqrt(a2+b2)] representa, con un solo valor, el color resultante de a y b* . Este índice es equivalente al valor "intensidad" del sistema Munsell.*

En relación a diferencias genéticas, es importante definir que en el territorio nacional existen dos ecotipos de quínoa, estos son ecotipo de salares y ecotipo de la costa (Fuentes et al. 2009). El ecotipo de salares se encuentra distribuido en las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Estos genotipos son tradicionalmente cultivados por comunidades Aymaras en zonas de gran altura (Altiplano), suelos salinos y pluviometría estival. Estos tipos de quínoas se diferencian principalmente por el color de sus semillas y tamaño de las plantas y panojas. Así, los colores de grano más comunes son rojo (lirio en la lengua aymara), rosado (canche), blanco (janku), amarillo (churi), café (chullpe), rojo oscuro (pandela) y naranja (pera) (Fuentes et al. 2012), los cuales en su mayoría al momento del desmargado genera un grano de color claro.

Por su parte, en la zona centro y sur de Chile se cultiva la quínoa correspondiente al ecotipo de la costa. Su cultivo es caracterizado por desarrollarse a baja altitud, bajo condiciones de secano entre las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y de Los Lagos. En la zona centro del país, las semillas y panojas de quínoa son a menudo de color amarillo, y en la zona sur, los granos son de color grisáceo, amarillo y marrón, con color de panoja roja y amarilla.

Estudios recientes han determinado que las diversas prácticas agrícolas en estas zonas han generado un alto nivel de diversidad en la quínoa, encontrándose diferencias en precocidad, niveles de fotoperiodismo y tolerancia al estrés salino, diversidad que ha sido recientemente correlacionada con estudios genético-moleculares (Fuentes et al. 2012).

Estos estudios genéticos han descrito que el germoplasma chileno de la costa se presenta mucho más diverso de lo originalmente estimado y reportado hasta la fecha (Figura 5). Asimismo, se ha podido comprobar a nivel molecular indicios de hibridación natural de quínoa con parientes silvestres que coexisten en campos de cultivos (*C. hircinum* Schard.). Esto último podría explicar en alguna medida, las diferencias en color, tamaño, peso y composición química con quínoas del norte del país. En este escenario, las quínoas de la costa presentarían un sistema mixto de polinización cruzada y de autopolinización, resultando en un constante intercambio de información genética intra y/o inter-específica (Fuentes et al. 2009).

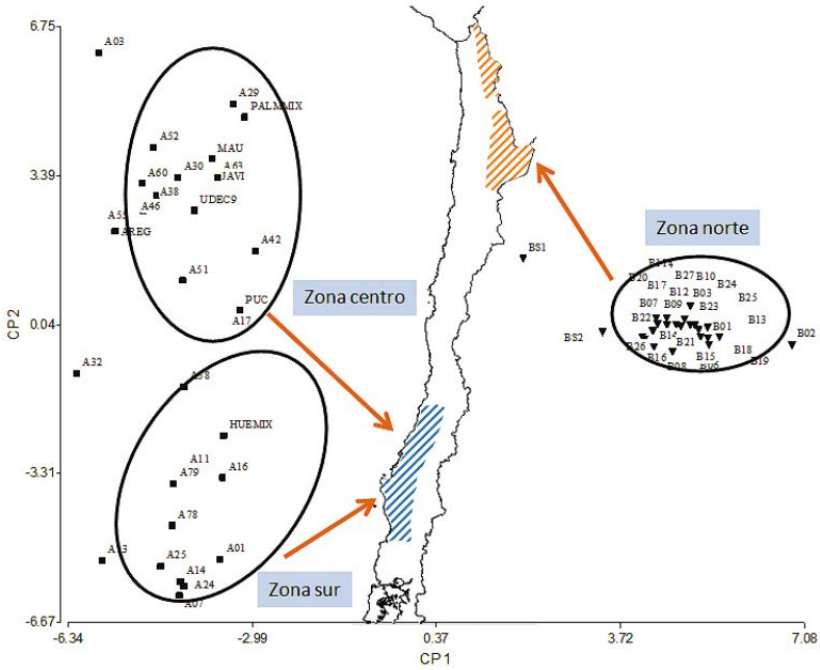


Figura 5. Diversidad genética de quínoa en Chile. Análisis genético de accesiones chilenas de quínoa basado en marcadores moleculares. (Adaptado de Fuentes et al., 2009).

Todos estos antecedentes sugieren la existencia de dos sub-reservorios de diversidad genética para el germoplasma de quínoa de la costa, compuestos por un sub-grupo de la zona centro (VI Región) y otro de la zona sur de Chile (IX y X Regiones) (Fuentes et al. 2012) (Figura 5).

A partir de los antecedentes recopilados, se distingue principalmente que los genotipos de Quínoa del secano de la región de O´Higgins presentan diferencias importantes con los genotipos de quínoa tradicionales que se encuentran en la zona norte y sur del territorio nacional en base a parámetros de composición química, física y genética de sus semillas.

3.2.- Reconocimiento de "Quínoa del Secano" en diferentes medios

Por último, la reputación del nombre "Quínoa del Secano" no solo se da por aspectos de diferencia genética, de tamaño o nutricional, sino también respecto a un reconocimiento popular de la vinculación de la quínoa al territorio de secano, plasmado en noticias, presentaciones científicas, artículos y libros. Información descrita en las siguientes tablas V, VI y VII.

Tabla V. Registro de noticias que hacen referencia a la Quínoa del Secano

N°	Fecha	Medio	Tipo	Noticia
1	23/07/2019	DCYT	Digital	Las hojas de quínoa se posicionan como un producto de vanguardia …la producción total nacional de quínoa (53 por ciento) se ubican en las zonas de **secano costero**
		http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=40973		
2	15/07/2019	La Voz de la Región	Escrito	La cooperativa campesina COOPROQUINUA está desarrollando el proyecto de innovación y

				producción sustentable del grano en el secano de la región
		https://lavozdelaregion.cl/files/Ed140_2019Julio15.pdf		
3	25/06/2019	El Rancagüino	Escrito	**Secano Costero**, cocinado con sal de Lo Valdivia, en un plato de greda de Pañul, acompañado de una guarnición de quínoa.
		https://www.elrancaguino.cl/2019/06/25/restaurante-el-abasto-almorzando-el-patrimonio-de-la-region-de-ohiggins/		
4	10/06/2019	El Urbano Rural	Digital	Para que la pequeña agricultura sea visible, uno de los caminos es que los pequeños agricultores se asocien", señaló Lautaro Díaz, presidente de la cooperativa campesina de productores de **quínoa del secano** de O'Higgins, COOPROQUINUA
		http://elurbanorural.cl/destacan-las-ventajas-del-cooperativismo-y-la-asociatividad-para-la-pequena-agricultura/		
5	28/04/2019	El Mostrador	Digital	Establecimientos comerciales firmaron un convenio de colaboración para promover el consumo de **quínoa.**
		https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/04/28/promueven-el-consumo-de-quinoa-en-los-restaurantes-de-paredones/		
6	23/04/2019	BioBioChile	Digital	Este acuerdo se enmarca en una **ordenanza promulgó ..**la entrega de un sello distintivo a los restaurantes que incluyan un plato de **quínoa** en su menú
		https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-ohiggins/2019/04/23/con-ordenanza-municipal-promueven-el-consumo-de-quinoa-en-restaurantes-de-paredones.shtml		

7	13/09/2018	El Cachapoal	Escrito	Cooperativa Busca mercados para la **quínoa que se produce en el secano** de la región de O´Higgins
		http://elcachapoal.cl/ec/2018/09/13/cooperativa-busca-mercados-para-la-quinoa-que-produce-en-el-secano-de-la-vi-region/		
8	12/09/2018	El Rancagüino	Escrito	Cooperativa campesina del **Secano** de O'Higgins busca consolidar venta del grano de quínoa
		https://www.elrancaguino.cl/2018/09/12/cooperativa-campesina-del-secano-de-ohiggins-busca-consolidar-venta-del-grano-de-quinoa/		
9	12/09/2018	Noticias INDAP	Digital	Cooperativa Busca mercados para la **quínoa que se produce en el secano** de la región de O´Higgins
		http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2018/09/12/cooperativa-campesina-promueve-qu%C3%ADnoa-producida-en-el-secano-de-la-región-de-o-higgins.		
10	19/07/2018	Diario el Marino	Digital	…fiestas costumbristas más importantes del **secano** costero…" "..productos locales, artesanía, y gastronomía siendo la **Quinua** el principal atractivo
		http://www.diarioelmarino.cl/2018/07/19/pronto-se-realizara-la-fiesta-de-la-virgen-de-las-nieves-de-paredones/		
11	26/04/2018	El Mostrador	Digital	**Reconocida como secano** costero, ….se manifiesta en sus tradiciones campesinas, especialmente su gastronomía." "Elementos como la **quínoa**,
		https://m.elmostrador.cl/cultura/2018/04/26/muestra-lo-que-el-mar-me-conto-de-beatriz-hagel-en-aqui-espacio/		
12	01/02/1018	Revista Digital	Escrito	"Aquí se adquiere tanto sal, famosa por sus bajos niveles de sodio, como **quínoa producida y envasada en el secano costero**"
		http://www.caras.cl/gastronomia/pichilemu-adn-gourmet/		
13	27/09/2017	El Tipógrafo	Digital	Creando una gastronomía típica de la región de O´Higgins. La Sal de Cahuil, **la quínoa del secano….**

		https://eltipografo.cl/2017/09/creando-una-gastronomia-tipica-de-la-region-de-ohiggins/		
14	28/08/2017	El Urbano Rural	Digital	**Sabores originarios del secano** interior y la costa, que además son productos de gran valor en la cocina contemporánea. **Quínoa** de Paredones
		http://elurbanorural.cl/artesanias-y-productos-de-ohiggins-se-comercializan-en-chile-y-el-mundo/		
15	2015	FAO	Digital	"Su misión es fortalecer la producción de **quinua del secano** en base al trabajo asociativo….
		http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/326251/		
16	08/12/2014	Noticias INDAP	Digital	Productores de **Quínoa del Secano** de O´Higgins buscan mejorar su inserción en el Mercado
		http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2014/12/08/productores-de-quinoa-del-secano-de-o-higgins-buscan-mejorar-su-insercion-en-el-mercado		
17	15/09/2014	El Rancagüino	Escrito	Además de los atractivos históricos en esta zona también destaca el **cultivo de la quinua presentando variedades únicas en el mundo**…
		https://www.elrancaguino.cl/2015/09/15/valle-de-colchagua-se-prepara-para-recibir-a-turistas-en-fiestas-patrias/		
18	13/06/2014	Noticias INDAP	Digital	Crean primera cooperativa de pequeños productores de **quínoa en secano** costero de O´Higgins
		http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2014/06/30/crean-primera-cooperativa-de-pequeños-productores-de-qu%C3%ADnoa-en-secano-costero-de-o-higgins		

Tabla VI. Presentaciones de congresos nacionales e internaciones con el concepto "Quínoa del Secano".

Nº	Fecha	Congreso	Articulo	Autores
1	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Promoción y difusión del consumo de la **quínoa** mediante la elaboración de una ordenanza municipal. (pag. nº147)	P. Olguín, S. Ormazábal, S. Urzúa, L. Díaz y F. Fuentes
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
2	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Germinación y longevidad de semilla en nueve genotipos de **quinoa** cultivadas en chile. (pag. nº80)	C. Ayala, F. Fuentes y S. Contreras
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
3	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	prevalencia y severidad de *alternaria Spp* en 45 genotipos de **quínoa bajo condiciones de secano costero** de la región de O´higgins. (pag. nº82)	C. Rojas, F. Fuentes, P. Olguín y M. Rosales
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		

4	25 al 28 de Marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Agrobiodiversidad de la **quínoa en chile**: un recurso para la agricultura y la alimentación.	Francisco Fuentes
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ponencias/12-francisco-fuentes---agrobiodiversidad-de-la-quinoa-en-chile.pdf?sfvrsn=2		
5	25 al 28 de marzo 2019	VII Congreso Mundial de la Quinua y otros Granos Andinos. Iquique - Chile 2019	Mejoramiento genético participativo de la **quínoa en el secano** de O`Higgins: aproximaciones para generar nuevas variedades en Chile. (pag. nº39)	F. Fuentes, P. Olguín y C. Rojas
		http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/libro-de-resúmenes-vii-cmq-2019---chile.pdf?sfvrsn=2		
6	29 Agosto 2017	Seminario Internacional "Quinua: el grano del futuro, innovación y salud" Rancagua - Chile.	Reseña de una experiencia productiva de **quínoa en el secano costero** de la región de O`Higgins en Chile.	Lucia Araneda
		https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2017/09/Presentacion-quinoa-Cahuil5b15d2.pdf		
7	27 al 30 de mayo del 2016	Presented at 5. Congreso mundial de la quinoa, Jujuy, ARG (2015-05-27 - 2015-05-30) 2. Simposio internacional de granos andinos, Jujuy, ARG	La diversidad de la **quínoa del nivel del mar**: producto de las practicas campesinas	Bazile, D., Madrid, D., Chia, E., Olguín, P.

		https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:369770		
8	23 al 27 de Junio 2016	Journées Rurales, Toulouse- Francia	Activer une ressource territoriale pour une renaissance rurale : le cas du **quinoa dans la région centrale** du Chili	D. Bazile y E. Chila
		https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:358802		
9	07 al 09 de Junio 2015	Presented at 52. Colloque ASRDLF : Territoires méditerranéens - agriculture, alimentation et villes, Montpellier, Francia.	La notion de "ressource territoriale" mise à l'épreuve : le cas de Cooproquinoa au Chili	Bazile, D., Olguín, P., Veas, C
		https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:369779		
10	27 al 30 de mayo del 2015	Presented at 5. Congreso mundial de la quinoa, Jujuy, ARG (2015-05-27 - 2015-05-30) 2. Simposio internacional de granos andinos, Jujuy, ARG	La cooperativa como instrumento de acción colectiva de los pequeños agricultores de **quínoa del secano** costero en Chile.	Olguín P., Madrid D. y Bazile D.
		https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:369891		
11	08 al 12 de Julio del 2014	IV Congreso Mundial de la quinua y I Simposio Internacional de granos andinos, Ibarra - Ecuador	La mesa nacional de la **quinua en Chile**: nuevo dispositivo estratégico de gobernanza de la quinua y del desarrollo rural.	Bazile, D., Marin, H., Olguín, P., Chia, E.

		https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:369898		
12	08 al 12 de Julio del 2013	IV Congreso Mundial de la quinua y I Simposio Internacional de granos andinos, Ibarra - Ecuador	¿como identificar áreas óptimas para la producción de **quinua**? ejemplo del sistema de información geográfica en la región de O´Higgins, Chile	P. Olguín, D. Bazile y E. Chia
		Sin información		
13	9 al 12 Noviembre del 2011	XXXII Congreso Nacional y XV Internacional de Geografía, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Región del Valparaíso - Chile	Prospectiva por escenarios aplicada a las dinámicas del cultivo **de quínoa** en chile	D. Bazile, P. Olguín, E. Chia y H. Hocde.
		http://www.sociedadchilenadecienciasgeograficas.cl/circulares/doce.pdf		
14	16 al 19 de marzo 2010.	III Congreso Mundial de la Quinua - Oruro Potosí, Bolivia. FCAV Universidad Técnica de Oruro.	Diferenciación de los sistemas de producción a base de quínoa en el **secano costero** (región vi, chile: ¿Cuál es el futuro de este cultivo por cada uno?	P. Olguín, D. Bazile, L. Núñez, P. Croce y J. Negrete
		Sin información		

15	19 al 22 de Octubre del 2010.	XXXI Congreso Nacional y XVI Internacional de Geografía, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.	ENTRE EL APOYO TÉCNICO, LA DED SOCIAL Y EL PODER POLÍTICO: LA ACCIÓN COLECTIVA CON ORGANIZACIONES CAMPESINAS. EL CASO DE LA **QUÍNOA** EN CHILE.	D. Bazile, M. Thomet, E. Chia, E. Martínez, J. Laurent, J. Negrete y H. Hocde
		http://www.sociedadchilenadecienciasgeograficas.cl/circulares/diez.pdf		
16	19 al 22 de Octubre del 2010.	XXXI Congreso Nacional y XVI Internacional de Geografía, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.	LA RUTA DE LA QUÍNOA COSTERA Y SUS TRADICIONES CAMPESINAS	L. Núñez y D. Bazile.
		http://www.sociedadchilenadecienciasgeograficas.cl/circulares/diez.pdf		
17	19 al 22 de Octubre del 2010.	XXXI Congreso Nacional y XVI Internacional de Geografía, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXTENSIÓN DEL CULTIVO DE **QUÍNOA EN EL SECANO** COSTERO DE LA VI REGIÓN DE CHILE	P. Olguín, D. Bazile, R. Valdebenito, J. Negrete y E. Martínez.
		https://agritrop.cirad.fr/559380/1/document_559380.pdf		

18	13 al 17 de Octubre del 2009	XXX Congreso Nacional y XV Internacional de Geografía, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Región del Maule - Chile.	Diferenciación territorial asociada a la **quínoa en el Secano Costero** (Región VI, Chile): Consideraciones sobre las prácticas y representaciones sociales para un desarrollo sostenible	D. Bazile, Coautores: P. Olguín, L. Núñez, P. Croce, G. Alarcón, J. Lagos, F. Parra, P. Peredo y J. Negrete.
		http://agritrop.cirad.fr/554913/		
19	13 al 17 de Octubre del 2009	XXX Congreso Nacional y XV Internacional de Geografía, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Región del Maule - Chile.	Representaciones sociales acerca de la conservación de las biodiversidad en el caso de productores tradicionales de ***Chenopodium quinoa* willd del secano** costero en las regiones de O´Higgins y el Maule.	L. Núñez, D. Bazile, E. Chia, H. Hocde, J. Negrete y E. Martínez.
		http://www.sociedadchilenadecienciasgeograficas.cl/circulares/nueve.pdf		

Tabla VII. Revista y Libros donde se señala "Quínoa del Secano".

Fecha	Nombre Revista	Nombre Articulo	Autores
11/ 2017	SERIE ESTUDOS PARA LA INNOVACIÓN FIA. Nº 280058 ISBN Nº978-956-328-202-3	Potencial Competitivo de la Quinua Chilena	Francisco Fuentes, Constanza Figueroa, Pablo Olguín, Luis Duarte, Martín Ojeda, Enrique Martínez y Ximena Paredes
	http://www.fia.cl/download/estudios-fia/otros-estudios-tematicos/Quinua.pdf		
11/ 2015	TIERRA ADENTRO No 108 / Noviembre - Diciembre 2015 ISSN 0717-1609	Quínoa: Un súper alimento para Chile y el mundo. Diversidad de los Cultivos de quínoa en Chile	Didier Bazile, Eduardo Chia y Pablo Olguín
	https://agritrop.cirad.fr/578611/1/Bazile-Chia Olguin_2015_TAD_Diversidad%20de%20los%20cultivos%20de%20quinoa%20en%20 Chile.pdf		
2014	ESTADO DEL ARTE DE LA QUINUA EN EL MUNDO EN 2013 Bazile D et al.2014.	5.4La Quínoa en Chile	Didier Bazile, Enrique Martínez, Francisco Fuentes, Eduardo Chia, Mina Namdar-Irani, Pablo Olguín, Constanza Saa, Max Thomet y Alejandra Vidal.
	http://www.fao.org/3/a-i4042s.pdf		

01/2013	PERSPECTIVE Estrategias de Desarrollo. nº20	La Quinua, un catalizador de innovaciones	Didier Bazile
	http://agritrop.cirad.fr/589195/2/Perspective_20_Bazile_ESP.pdf		
10/2009	REVISTA GEOGRÁFICA DE VALPARAISO Nº 42/2009 ISSN 0716 - 1905 (61-72)	La Quínoa como parte de los sistemas agrícolas en Chile: 3 Regiones y 3 sistemas	Diana Alfonso y Didier Bazile
	https://agritrop.cirad.fr/554886/1/document_554886.pdf		

Antecedentes Bibliográficos

Álvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010) Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten free ingredients. Trends in Food Science and Technology, 21:106-113.

Ando, Hitomi; Chen, Yi Chun; Tang, Hanjun; Shimizu, Mayumi; Watanabe, Katsumi & Mitsunaga, Toshio. (2002). Food components in fractions of quinoa seed. Food Science and Technology Research, 8(1):80-84.

Arenas, J. (2011). Observatorio del clima para el año 2010 en el sector Vilacollo, comuna de Colchane, provincia del Tamarugal, región de Tarapacá. Universidad Arturo Prat. 18 p.

Bazile, D., Fuentes, F. and Mujica, A. (2013). Historical perspectives and domestication. Bhargava and Srivastava. Quínoa: Botany, Production and Uses Chapter 2. 20p.

Bazile, D.; Martínez, E; Fuentes, F; Chia, E; Namdar-Irani, M; Olguín, P; Saa, C; Thomet, M y Vidal, Alejandra. (2014). La Quínoa en Chile. Capítulo 5.4. IN: BAZILE D. et al. (Bazile, D; Bertero, D y Nieto, C) "Estado del arte de la quinoa en el mundo en 2013": FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): pp. 477-503.

Charrier, R. (1993). Ciencias de la Tierra y Recursos Mineros y Energéticos en el Altiplano Chileno. Actas del II Simposio Internacional de Estudios Altiplánicos, Arica Chile. El Altiplano. Ciencia y conciencia de los Andes (pp. 5-14).

Chevarria-Lazo, M., Bazile, D., Dessauw, D., Lovafi, S., Trommetter, M., y Hocde, H. (2014). Los sistemas que regulan el intercambio de los recursos genéticos: importancia para el acceso, la circulación y la innovación en el caso de la quinua. Capítulo 1.6. IN: BAZILE D. et al. (Bazile, D; Bertero, D y Nieto, C) "Estado del arte de la quinoa en el mundo en 2013": FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): pp. 95-123.

FAO. (2011). La Quínoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf

Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA. (2013). Descriptores para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres. Bioversity International, Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, La Paz, Bolivia; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Roma, Italia.

FIA. (2009). Agenda de Innovación Agraria Territorial, Región de Tarapacá. Fundación para la Innocavión Agraria, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.

Fuentes, F., Bazile, D., Bhargava, A., Martínez, E.A. (2002). Implications of farmers`seed exchanges for on-farm conservation of quinoa, as revealed by its genetic diversity in Chile. The Journal of Agricultural Science, 150:702-716.

Fuentes, F., Delatorre J., Tello V., Arenas J., Riquelme A., Oliva M., Lanino M., Carevic A. (2005). Diversidad genética intrapredial en germoplasma nativo de quínoa (Chenopodium quínoa Willd.) de la comunidad de Ancovinto, altiplano de la I Región de Chile.

Fuentes, F., Martínez, E.A., Hinrichsen, P.V., Jellen, E.N., Maughan, P.J. (2009). Assessment of genetic diversitty patterns in Chilean quínoa (Chenopodium quínoa Willd.) germoplasm using multiplex fluorescent microsatellite markers. Conservation Genetics, 10:369-377.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2007). División Político Administrativa y Censal Región de Tarapacá. 25 p.

Lavenu, A. (1992). Formación Geológica y evolución. En Dejoux y Iltis, El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual. pp.19-27.

Miranda, M., Vega, A., Quispe, I., Rodríguez, MJ., Maureira, H. and Martínez, E. (2012). Nutricional aspects of six Quínoa (Chenopodium quínoa Willd.) ecotyes from three geographical areas of Chile. Chilean Journal of Agricultural Research, 72(2). 10 p

Nuñez, L. (1970) .Agricultura prehispánica. Santiago. Chile.

Rojas, W. (1998). Análisis de la diversidad genética del germoplasma de quínoa (Chenopodium quinoa Willd.) de Bolivia, mediante métodos multivariados. Tesis Mg Sc. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia – Chile. 209 p.

Ruas, P.M., Bonifacio, A., Ruas, C.F., Fairbanks, D. J., Andersen, W.R. (1999). Genetic relationship among 19 accessions of six species of Chenopodium L., by Random Amplified Polymorphic DNA fragments (RAPD). Euphytica, 105:25-32.

Torrez, M.O., Guzmán, A.A., Carvajal, R. (2002). Valorización nutricional de 10 variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) del altiplano boliviano. BIOFABRO, 10:55-60.

INAPI
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

USO EXCLUSIVO INAPI

Fecha		Nº Solicitud	
Fecha Publicación			
Fecha		Nº Expediente	
Fecha		Nº Registro	

FPI - 27

SOLICITUD DE REGISTRO

INDICACIÓN GEOGRÁFICA [X] **DENOMINACIÓN DE ORIGEN** [ ]

SOLICITANTE (Completar todos los datos)

Nombres y Apellidos o Razón Social	Cooperativa Agrícola y de servicios de Productores de quinua del secano	RUT	
Presidente / Representante Lautaro Fernendo Héctor Diaz Catalán		RUT	
Actividad			
Domicilio		Fono	
Ciudad	Comuna	País: Chile	E-Mail

EN CASO DE AUTORIDAD INDICAR CARGO QUE EJERCE (Adjuntar anexos en que consta nombramiento) [X]

Acta de costituión de dirigencia de la Coopeartiva, se designa como presidente a Lautaro Diaz Catalán

REPRESENTANTE

Nombres y Apellidos	Francisco Fabian Fuentes Carmona	RUT	
Domicilio	.		
Ciudad	Comuna	País: CHILE	E-Mail

IG/DO DENOMINACIÓN SOLICITADA
(debe señalar el o los términos en que consiste el signo cuyo reconocimiento se desea obtener) Palabra o Denominación [X] Mixta [ ]

QUINOA DEL SECANO

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA O DENOMINACIÓN DE ORIGEN (breve resumen que caracterice al signo cuyo reconocimiento se solicita.)

Se toma en consideración el territorio descrito en el informe técnico, bajo los fundamentos agroambientales, histórico, culturales y reputacionales que vinculan la quínoa del secano al área territorial solicitada para protección de marca de Indicación Geográfica.
El documento se sustenta en la experiencia productiva de los agricultores de quínoa históricos del territorio, los cuales han crecido junto a este cultivo y han mantenido el resguardo de este material genético hasta hoy en día. Los agricultores se encuentran agrupados en la cooperativa campesina COOPROQUINUA, la cual conglomera productores de quínoa de la comuna de Paredones, Pumanque, Pichilemu y la localidad de Pailimo, esta última pertenecientes a la comuna de Marchigüe. Por lo tanto, toda producción fuera del área descrita, no debe considerar la protección de la marca, ya que no existe seguridad en la semilla que se produce, ocupan un territorio ajeno al centro de origen de la quínoa del secano, no posee las mismas condiciones ambientales, ni tampoco cuenta con una reputación que la respalde.

PAÍS DE ORIGEN

Chile

NOMBRE DEL PROFESIONAL DEL ESTUDIO TÉCNICO

Francisco Fabian Fuentes Carmona

EN CASO DE INDICACIÓN GEOGRÁFICA O DENOMINACIÓN DE ORIGEN EXTRANJERA

A) TRATADO INTERNACIONAL RATIFICADO POR CHILE	
B) OTRO DOCUMENTO QUE JUSTIFIQUE ORIGEN Y EXISTENCIA (Debe acompañar certificado de autoridad registral o documento donde conste su protección en origen.)	

DOCUMENTOS ANEXOS QUE SE ACOMPAÑAN
(Marcar con una X)

A) REGLAMENTO DE USO Y CONTROL (OBLIGATORIO PARA SOLICITUDES NACIONALES)	
IG O DO EXTRANJERA SE ACOGE AL ART. 78, INC 2 RLPI	
B) PLANO DESLINDADO	
C) ESTUDIO TÉCNICO	
D) PODER (SI FUESE PROCEDENTE)	

INAPI
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

USO EXCLUSIVO INAPI

Fecha			Nº Solicitud
Fecha Publicación			
Fecha			Nº Expediente
Fecha			Nº Registro

FPI - 27

SOLICITUD DE REGISTRO

INDICACIÓN GEOGRÁFICA [X] **DENOMINACIÓN DE ORIGEN** [ ]

ÁREA GEOGRÁFICA (de producción, extracción, transformación o elaboración del producto que pretende distinguir la indicación Geográfica o Denominación de Orígen)

PAÍS Chile

LUGAR

.

EN ESTE CUADRO INDICAR CON (X) CLASE DE LOS PRODUCTOS A LA QUE SE APLICA LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA - DENOMINACIÓN DE ORIGEN

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

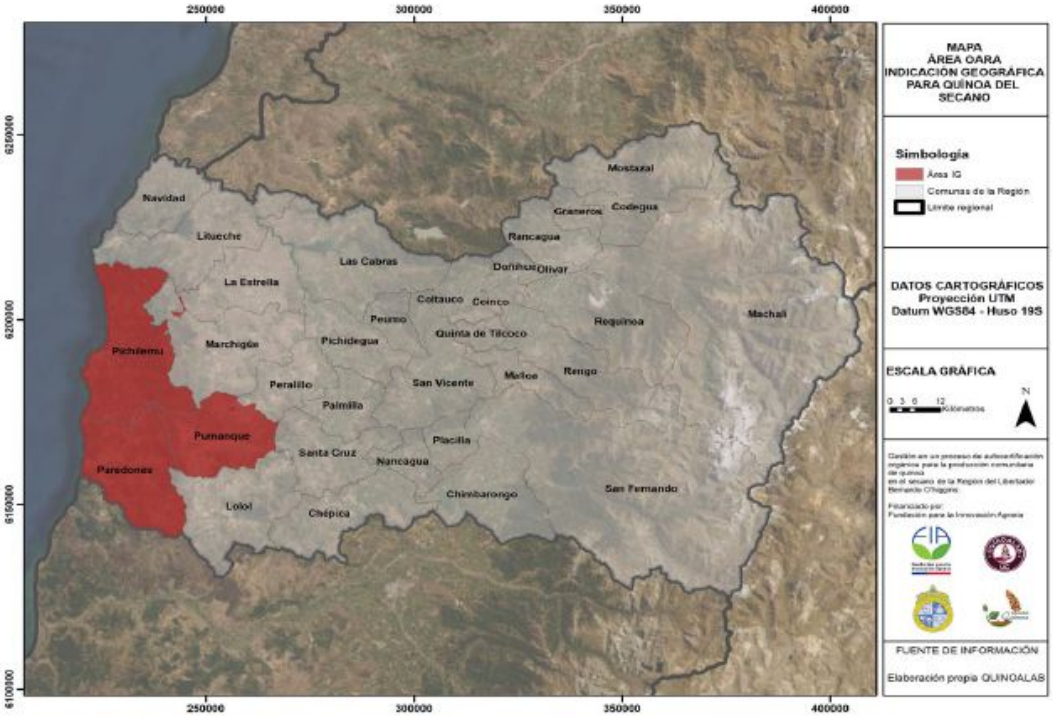
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO, CON INDICACIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS O CUALIDADES

La quínoa genera un importante aporte a la dieta de las personas vegetarianas, diabéticas y celiacas. Se agrega además la existencia de diversos estudios que identifican el cultivo de quínoa como resistente al estrés hídrico y tolerante a la salinidad del suelo (Fuentes, 2008). Tales características presentadas por el cultivo de la quínoa atrae la atención de los investigadores al convertirse en una alternativa viable para la agricultura, limitada hoy en día por los fenómenos de cambio climático y degradación de los suelos (FIA, 2017).
En el contexto internacional, existe un aumento progresivo de la producción y demanda por el grano de quínoa. Se estima que el 80% de la producción mundial está concentrada en Bolivia, Perú y Ecuador. La dinámica de este aumento de superficie no solo se observa en los principales países productores, sino también en varios otros del cono sur, tales como: Chile, Argentina, Brasil y Colombia. Incluso fuera de las fronteras del continente americano se han generado diversas investigaciones y ensayos productivos a diversa escala para introducir el cultivo de la quínoa (FIA, 2017).
De acuerdo con los datos registrados por FIA (2017) el territorio de secano en la región O´Higgins concentra el 53% de la producción nacional y es donde se desarrolla el ecotipo "zonas costeras o tierras bajas". En la zona existen aproximadamente 100 agricultores dedicados a la producción de quínoa en la región de O´Higgins, asociados a la agricultura familiar campesina.

www.inapi.cl

Firma Solicitante o Apoderado

PLANO DESLINDANTE: TERRITORIO DE SOLICCITUD DE MARCA INDICACIÓN GEOGRÁFICA "QUINOA DEL SECANO"



REGLAMENTO DE USO Y CONTROL
QUINOA DEL SECANO

El reconocimiento a la Indicación Geográfica "QUINOA SEL SECANO" (*Chenopodium quinoa* Will) responde a la necesidad de dotar a las personas naturales o jurídicas afiliadas al Comité de Administración de la Indicación Geográfica "QUINUA DEL SECANO" de un instrumento que les permita distinguir en el mercado los productos agrícolas consistentes en la Quínoa del Secano, brindando a los consumidores una forma más eficaz de identificarlos en el mercado.

PRINCIPIOS GENERALES

Artículo 1.- Objetivo del Reglamento

El presente Reglamento está destinado a regular el uso de la Indicación Geográfica "QUINOA DEL SECANO" como signo distintivo que servirá para informar al público sobre la procedencia del producto "QUINOA DEL SECANO" que se comercializará en el mercado nacional e internacional con la finalidad de cautelar y mejorar la producción del mismo.

Artículo 2.- Definiciones

1. **COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DE LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA "QUINOA DEL SECANO"**

El Comité de Administración de la Indicación geográfica de "QUINOA DEL SECANO", en adelante indistintamente, "el Comité" constituye una instancia de coordinación administrativa, de duración indefinida, constituida por personas naturales designadas por autoridades gubernamentales y por organizaciones no gubernamentales locales interesadas en la valoración y protección de los procesos de cultivo, cosecha y comercialización de la "QUINOA DEL SECANO".

El Comité tendrá entre sus fines la administración de la indicación geográfica, la regularización del uso y control de ésta, mediante las normas que el mismo Comité dicte y la aplicación de las sanción es por mal uso de la misma, tales como amonestación, expulsión del Comité u otras que el mismo indique, en atención a lo señalado en el presente reglamento y en la ley.
El Comité estará integrado por el Alcalde de la Ilustre Municipalidad de Paredones o la persona que éste designe y por dos representantes, elegida por mayoría, de los socios de la cooperativa COOPROQUINUA, y las futuras agrupaciones y/o cooperativas que surjan en Marchigüe, Paredones, Pichilemu y Pumanque que gocen de personalidad jurídica y que surjan en dichas comuna, todos domiciliados para estos efectos en la comuna mencionadas.

2. **INDICACIÓN GEOGRÁFICA:** La Indicación geográfica, es un signo utilizado para productos que tienen un origen geográfico concreto y poseen cualidades o una reputación derivadas específicamente de su lugar de origen.

3. **USUARIO:** Una persona natural o jurídica que use la indicación geográfica de acuerdo a los términos contenidos en la ley y el reglamento, particularmente en lo referente al proceso de cultivo, cosecha y comercialización, tal como han sido descritas en el informe técnico sobre los Antecedentes del producto, Descripción del cultivo en su zona geográfica y la Descripción del producto de la **QUINOA DEL SECANO.**

4. **QUINOA DEL SECANO:** Corresponde al recurso de la quínoa (*Chenopodium quinoa* Will) que se encuentra distribuido en el secano de la región de O´Higgins específicamente en las comunas de Marchigüe, Paredones, Pichilemu y Pumanque. El nombre de este pseudocereal proviene del quechua Kínua o Kinuwa, y el color del grano es crema con un tamaño promedio de 1,89 mm de diámetro. El tamaño de la planta promedio es de 118,22 cm y el de la panoja es de 26,52 cm. El producto es de gran importancia y altamente apetecido por los conocedores, razones que justifican su postulación a recibir la determinación de Indicación Geográfica, que lo identifique con su área específica de distribución.

Artículo 3.- De la administración de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

El control de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA corresponde al Comité de acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento de Uso.

Artículo 4.- Funciones específicas que competen al Comité de Administración de la Indicación geográfica QUINOA DEL SECANO.

a) Promover, la valoración, producción, uso y comercialización de la QUINOA DEL SECANO.

b) Promover la mejor toma de decisiones gubernamentales y no gubernamentales a nivel local, nacional e internacional, para favorecer el estudio, valoración, protección, uso y comercialización de la QUINOA DEL SECANO.

c) Fortalecer las capacidades de gestión del comité y establecer las alianzas convencionales orientadas a optimizar la protección del producto protegido mediante INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

d) Velar por el buen uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA conforme a este Reglamento.

e) Dictar normativas complementarias al presente reglamento que sean necesarias para la adecuada aplicación de la Indicación geográfica y funcionamiento del comité de carácter orgánico, sancionatorio y regulatorio.

f) Desarrollar y mantener un libro de registro y una base de datos actualizados sobre los Usuarios registrados.

g) Ejercer una activa vigilancia y control para velar por el correcto uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA conforme a este Reglamento de Uso.

h) Notificar a los Usuarios cualquier cambio en el Reglamento de Uso, dentro de un plazo de quince (15) días hábiles a la fecha de la inscripción de la modificación lo que se podrá realizar mediante publicación en un Diario de circulación en la comuna u otro medio de acceso masivo a la población.

i) Capacitar a los Usuarios sobre el buen uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

DEL USO DE LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA
Artículo 5.- Condiciones para autorización y uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

Podrán utilizar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA las personas naturales o jurídicas que cumplan con las condiciones de uso que establece la ley y este reglamento particularmente en lo referente al uso del cultivo, cosecha y comercialización, tal como han sido descritas en el informe técnico de la QUINOA DEL SECANO.

Artículo 6.- Ámbito geográfico de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.
La INDICACIÓN GEOGRÁFICA "QUINOA DEL SECANO" abarca exclusivamente a la quínoa del secano de la región de O´Higgins correspondiente a la Indicación Geográfica.

Artículo 7.- Prohibición de registro de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.
1.- Los Usuarios de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA no podrán usar o solicitar la inscripción, en Chile o el extranjero, de un signo idéntico o similar que pueda inducir a error o confusión con la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

2.- La INDICACIÓN GEOGRÁFICA no podrá ser utilizada de manera que pueda causarle descrédito o perjuicio a su reputación.

DE LAS PERSONAS QUE PUEDEN UTILIZAR LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA BAJO CONTROL DEL COMITÉ

Artículo 8.- Personas habilitadas para usar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.
Podrá usar la Indicación geográfica cualquier persona natural o jurídica que cultive, coseche y comercialice QUINOA DEL SECANO en las comunas de Marchigüe, Paredones, Pichilemu y Pumanque, y que cumpla con las condiciones de la ley y el presente reglamento, particularmente en lo referente a la forma de comercialización que determine el Comité de Administración.

Artículo 9.- Condiciones de uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA en calidad de usuario.
Las personas que hagan uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA deberán ceñirse a la descripción del cultivo, la cosecha y la comercialización que han sido descritas en el informe técnico para solicitar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS

Artículo 10.- Derecho de los Usuarios.
Los usuarios de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA podrán:

a) Utilizar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA bajo las condiciones establecidas en la ley y en el reglamento de uso, para la clase 30 (quínoa procesada para el consumo) y clase 31 (quínoa en bruto o sin procesar) del Clasificador Internacional de Marcas.

b) Ser notificados oportunamente acerca de las modificaciones del presente Reglamento conforme al Art.4 letra h) anterior.

Artículo 11.- Obligaciones de los Usuarios.

Son obligaciones de los Usuarios conforme el presente Reglamento las siguientes:
1.- Usar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA atendiéndose a las normas legales y reglamento de uso.

2.- Usar la INDICACIÓN GEOGRÁFICA para distinguir la quínoa del secano costero de O´Higgins.

3.- Informar de inmediato al Comité de Administración sobre cualquier infracción, uso indebido o uso ilícito de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA, comunicando los datos precisos para que se pueda ejercer las acciones pertinentes.

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 12.- Defensa de la INIDICACIÓN GEOGRÁFICA.

En el caso de infracción en el uso de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA corresponderá al Comité de Administración ejercer las acciones civiles, penales y administrativas que correspondan para la defensa de la INDICACIÓN GEOGRÁFICA, sin perjuicio del derecho del usuario a ejercer dichas acciones en conformidad a la ley.

Artículo 13.- Modificación del Reglamento de Uso.

El presente reglamento, está sujeto a la posibilidad de un permanente desarrollo y perfeccionamiento. Las modificaciones al presente reglamento podrán ser propuestas ante el comité por cualquier usuario de la indicación geográfica.

Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño
Gobierno de Chile

CERTIFICADO N°

Emitido el 17-08-2019 03:20:48

El Departamento de Cooperativas certifica que, la entidad denominada COOPERATIVA AGRICOLA Y DE SERVICIOS DE PRODUCTORES DE QUINUA DEL SECANO COSTERO DE LA REGION DE O'HIGGINS LTDA., se encuentra inscrita en el Registro de Cooperativas con el Rol 4992 y que su personalidad jurídica se encuentra vigente.

El último Consejo de Administración informado por la entidad, electo con fecha 13-11-2016, está compuesto por las siguientes personas:

Presidente	LAUTARO FERNANDO DIAZ CATALAN
VicePresidente	ANDRES ANTONIO CALDERON ARANGUIZ
Secretario	RAUL ANDRES PEREZ AHUMADA
Consejero	SYLVIA GODOY FUENZALIDA
Consejero	JOSE SILVA ROMAN

Por orden del Subsecretario
*Resolución Exenta RA N° 119247/80/2019, del 14 de junio de 2019.

EDUARDO ANDRES GARATE LOPEZ
Departamento de Cooperativas

Puede verificar este documento en https://tramites.economia.gob.cl
La validez de este documento está dada por su código de verificación (Art. 2o de la Ley No19.799).

DIVISION DE ASOCIATIVIDAD

Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño
Gobierno de Chile

CERTIFICADO N°

Emitido el 19-08-2019 00:21:00

El Departamento de Cooperativas certifica que, la entidad denominada COOPERATIVA AGRICOLA Y DE SERVICIOS DE PRODUCTORES DE QUINUA DEL SECANO COSTERO DE LA REGION DE O'HIGGINS LTDA., se encuentra inscrita en el Registro de Cooperativas con el Rol 4992 y que su personalidad jurídica se encuentra vigente.

Por orden del Subsecretario
*Resolución Exenta RA N° 119247/80/2019, del 14 de junio de 2019.

EDUARDO ANDRES GARATE LOPEZ
Departamento de Cooperativas

Puede verificar este documento en https://tramites.economia.gob.cl
La validez de este documento está dada por su código de verificación (Art. 2o de la Ley No19.799).

DIVISION DE ASOCIATIVIDAD