



OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	13 MAY 2019
Hora	10:39
Nº Ingreso	56826

INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	Mejoramiento participativo <i>in situ</i> para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo
Código del proyecto	PYT-2015-0108
Informe final	Final
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde 01 mayo 2015 hasta 30 abril 2019
Fecha de entrega	10 mayo 2019

Nombre coordinador	Mario Mera Krieger
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.
- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	4
3.	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	7
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	7
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE)	8
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO	23
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO	27
9.	POTENCIAL IMPACTO	30
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	30
11.	DIFUSIÓN	31
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES.....	32
13.	CONSIDERACIONES GENERALES	33
14.	CONCLUSIONES	34
15.	RECOMENDACIONES.....	34
16.	ANEXOS	35
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	71

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca
Nombre(s) Asociado(s):	Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP Cooperativa Campesina Boroa Cooperativa Agroimperial
Coordinador del Proyecto:	Mario Mera Krieger
Regiones de ejecución:	La Araucanía
Fecha de inicio iniciativa:	01 mayo 2015
Fecha término Iniciativa:	30 abril 2019

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En el periodo comprendido entre 01 noviembre 2018 y 30 abril 2019, se manejaron los ensayos en los sitios de trabajo de Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (sector Boroa), Lumahue (sector Boroa) y Carillanca. Se evaluaron 12 líneas de alto calibre de grano, en etapa F9, en ensayos con cuatro repeticiones que incluyeron dos testigos.

Los ensayos se desarrollaron normalmente con una adecuada población de plantas en todos los sitios, sin embargo, el fuerte ataque de antracnosis en Carillanca obligó a descartar el ensayo en este sitio. En los restantes tres sitios, los rendimientos obtenidos fueron buenos, con un promedio general de 55,7 qqm/ha. Con este cuarto año se reunieron resultados de cuatro temporadas agrícolas.

En marzo 2019 se cosechó semilla de estas tres líneas proveniente de las progenies F8:9 establecidas en Carillanca durante la temporada recién finalizada (2018-19). Estos materiales se cubrieron con malla Raschel blanca durante el periodo de floración, para prevenir polinizaciones cruzadas. La finalidad de estas progenies es lograr mayor homogeneidad fenotípica dentro de cada línea.

La evaluación económica arrojó valores económicos VAN y TIR que indican que el productor mejoraría en forma importante la rentabilidad de la producción de lupino amargo al incorporar una variedad de mayor calibre en su sistema productivo actual. El 16 noviembre 2018 se realizó un día de campo abierto en Queupue, sector Boroa, con una buena asistencia. En la oportunidad se realizaron charlas sobre el potencial del lupino amargo, se dieron a conocer objetivos del proyecto, se mostraron en terreno las líneas de alto calibre y se dieron a conocer los resultados de rendimiento y calibre de grano obtenidos en los años previos.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

El proyecto se ejecutó durante cuatro años estableciendo ensayos en localidades de la comuna de Nueva Imperial, donde se concentra la producción de lupino amargo del país, y en el Centro Regional de Investigación Carillanca, ubicado en la comuna de Vilcún. La primera temporada se partió con 120 líneas F6, de las cuales 55 pasaron a la segunda temporada como líneas F7. Luego de la evaluación de la segunda temporada, 23 líneas pasaron a la tercera temporada, como líneas F8, y de éstas 12 fueron las seleccionadas para la cuarta y última temporada del proyecto, como líneas F9. Aunque la propuesta inicial contemplaba solo las dos últimas temporadas con ensayos de rendimiento (4 repeticiones) en tres sitios, se logró también establecer ensayos de rendimiento en dos sitios durante la segunda temporada del proyecto. Luego de analizar el comportamiento de las 12 líneas finalistas se seleccionaron tres líneas promisorias que pueden ser candidatas a nueva variedad. Una de ellas es A-09, con 5539 kg/ha de rendimiento y 895 mg de peso medio de grano, ambos promedios ponderados de cuatro años. Otra es A-19, con 5239 kg/ha de rendimiento y 963 mg de peso medio de grano, ambos promedios ponderados de 4 años. La tercera es A-02, con 4056 kg/ha de rendimiento y 1048 mg de peso medio de grano, ambos promedios ponderados de 4 años. Las tres líneas superan claramente el peso de grano (medición utilizada para estimar calibre del grano) de la variedad Boroa-INIA utilizada como referencia, que promedió 661 mg, no así su rendimiento. Se verificó lo observado en investigaciones previas al proyecto, en el sentido que hay una asociación inversa entre rendimiento y calibre de grano. A mayor calibre, menor rendimiento. No obstante, las tres líneas arriba mencionadas alcanzan rendimientos experimentales más que satisfactorios, que muestran un potencial de rendimiento muy superior a los rendimientos alcanzados por los pequeños agricultores (el promedio nacional del lupino amargo es inferior a 20 qqm/ha). Por lo anterior, en manos de los agricultores este nuevo material genético permitirá mejorar notablemente la proporción de calibre exportable y con ello la posibilidad de lograr mejores precios y mayor rentabilidad. Cabe mencionar que el lupino amargo es un cultivo con varias características por mejorar, si se compara con el lupino dulce de la misma especie, *Lupinus albus*. A diferencia del lupino dulce, que es objeto de investigaciones en varios países, no existen otros programas de mejoramiento genético de lupino amargo en el mundo, de manera que cualquier progreso debemos hacerlo en Chile. El proceso de selección de líneas se socializó durante visitas a los ensayos con los agricultores miembros de las dos cooperativas asociadas. En noviembre 2018, durante el último año del proyecto, se realizó un día de campo abierto, con muy buena asistencia, oportunidad en que se dieron a conocer los objetivos y avances del proyecto y se mostraron en terreno las líneas finalistas en etapa de floración. La evaluación económica realizada tomando en consideración los resultados promedios de los cuatro años de ensayo indican que valores económicos de VAN y TIR son favorables y que el productor podría mejorar en forma importante la rentabilidad de su producción de lupino amargo al incorporar una variedad de alto calibre con buen rendimiento en su sistema productivo.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aumentar la disponibilidad de material genético mejorado, a partir del cual se pueden inscribir nuevas variedades de lupino amargo para la agricultura familiar del sur de Chile.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Identificar líneas F6 y posteriormente F7 que integren calibre de grano exportable con buenos atributos agronómicos.	80
2	Identificar las líneas de mejor rendimiento y calibre de grano durante las etapas F8 y F9, a fin de que una de ellas se constituya en una nueva variedad.	62
3	Hacer partícipes a los agricultores del proceso de selección de líneas en terreno y socializar la probable nueva variedad de lupino amargo para la AFC.	84
4	Determinar la rentabilidad de la nueva variedad de lupino.	88
5	Difundir los avances y resultados del proyecto a productores, técnicos y profesionales relacionados con el rubro lupino.	100

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada ⁷	Fecha alcance meta real ⁸	% de cumpli miento
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)				
1	R1	Materiales F6 con atributos de calidad deseables, cosechados, disponiéndose de semilla F7 en cantidad suficiente para los ensayos de la temporada siguiente	Líneas disponibles para el establecimiento de materiales F7	Número de líneas con su valor de rendimiento y calibre de grano	0	50	30-04-2016	30-04-2016	100	
			Desganche	Porcentaje de ramas colapsadas	Variedad Boroa INIA entre 0 a 20%	0 a 50%	30-04-2016	No se presentó el problema	0	
			Menor altura de planta	Altura desde suelo hasta parte superior	1,8 a 2 m	1,4 a 1,8 m	30-04-2016	30-04-2016	100	
			Rendimiento potencial	qqm/ha	Variedad Boroa INIA entre 40 a 55 qqm/ha	30 a 50 qqm/ha	30-04-2016	30-04-2016	100	
			Mayor calibre de grano	Diámetro del grano	80% sobre 13 mm	40 a 80% sobre 15 mm	30-04-2016	30-04-2016	100	

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

La temporada 2015-16 se evaluaron con éxito 117 líneas F6, en Boroa y Carillanca. De éstas 117 líneas, 55 se seleccionaron para continuar la temporada 2016-17 como materiales F7. No se presentó desganche basal durante la temporada, pero sí cierto grado de tendadura, por lo que se tomaron notas de su incidencia. La altura de planta de todas las líneas seleccionadas estuvo bajo 140 cm. El rendimiento de las 55 líneas seleccionadas, con una excepción, fue superior a 30 qqm/ha y un grupo de 16 líneas alcanzó rendimiento superior a 50 qqm/ha. Un total de 39 líneas seleccionadas alcanzó peso medio de grano superior a 900 mg. Por lo general, esto significa que la proporción de granos con calibre sobre 15 mm es mayor a 50%. Como referencia, la variedad Boroa-INIA tuvo un peso medio de grano de 600 mg aproximadamente, lo cual significa que tiene solo 1 a 2% de calibre sobre 15 mm. Estos resultados fueron reportados en el Informe Técnico de Avance N°2.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 1 (originalmente en Informe Técnico de Avance N°2)

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
1	R2	Líneas de mejoramiento F7 con atributos favorables cosechadas y semilla F8 disponible para ensayos de rendimiento en 3 localidades	Líneas disponibles para el establecimiento de materiales F8	Número de líneas con su valor de rendimiento y calibre de grano	0	10	30-06-2017	30-06-2017	100
			Desganche	Porcentaje de ramas colapsadas	Variedad Boroa-INIA entre 0 a 20%	0 a 40%	30-06-2017	No se presentó el problema	0
			Menor altura de planta	Altura de base hasta la parte superior de la planta	Entre 1,8 a 2 m	1,4 a 1,7 m	30-06-2017	30-06-2017	100
			Rendimiento potencial	qqm/ha	Variedad Boroa-INIA entre 40 a 50	30 a 50	30-06-2017	30-06-2017	100
			Calibre	Diámetro del grano	80% sobre 13 mm	50 a 80% sobre 15 mm	30-06-2017	30-06-2017	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

Durante la temporada 2016-17 se evaluaron exitosamente 51 líneas F7, las que luego de su cosecha permitieron disponer de semilla F8 en cantidad suficiente para los ensayos de rendimiento de la temporada 2017-18, en tres sitios.

La evaluación de líneas F7 fue realizada con cuatro ensayos en cada uno de dos sitios (Trihueche y Carillanca). De acuerdo a los resultados de rendimiento, 13 líneas superaron los 45 qqm/ha, con un rango entre 45,2 y 50,7 qqm/ha, como promedio de los dos sitios de trabajo. El testigo Boroa-INIA formó parte de los cuatro ensayos y alcanzó entre 53 y 59 qqm/ha. Este buen rendimiento era esperable, ya que la variedad Boroa-INIA fue seleccionada por su productividad. El mérito de las 13 líneas aludidas es que poseen un calibre notablemente superior a Boroa-INIA. El calibre se estima a través del peso medio de grano y el rango de las líneas con buen rendimiento fue de 877 a 1046 mg, en tanto que Boroa-INIA varió entre 623 y 671 mg, dependiendo del ensayo. De las 51 líneas con semilla F8 disponible, se seleccionaron las 23 más promisorias para evaluación durante 2017-18.

Varias líneas mostraron calibre de grano excepcional. Seis de ellas alcanzaron un rango entre 1050 y 1121 mg, lo que significa que son materiales donde aproximadamente 80% de los granos supera el calibre 15 mm. Debido a la relación inversa que existe entre rendimiento y calibre de grano, estas líneas lograron rendimientos menores, en un rango entre 29,3 y 38,4 qqm/ha.

Con relación a altura de planta, hubo poca variación entre líneas y las medias de los ensayos fluctuaron entre 148 y 159 cm. Con este resultado podría considerarse que la meta ha sido cumplida; sin embargo, la altura es un carácter que varía ampliamente dependiendo del ambiente. Se mide a la cosecha, con plantas defoliadas, y es inferior en unos 20 cm a la altura que alcanzan las plantas con follaje turgente. Como no se ha producido desganche durante las temporadas previas, no se ha recopilado información sobre este carácter y por ello se considera que no hay avance en este aspecto, sin embargo, algunas líneas pudieran ser tolerantes.

Los resultados mencionados fueron descritos en el Informe de Seguimiento Técnico N°4.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 2, 3, 4, 5, 6 (originalmente en Informe Técnico de Avance N°4)

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
2	R3	Líneas de mejoramiento F8 con atributos favorables, cosechadas, y semilla F9 disponible para ensayos de rendimiento en 3 localidades	Líneas disponibles para el establecimiento de materiales F9	de líneas con su valor de rendimiento y calibre de grano	0	10	30-04-2018	30-04-2018	100
			Desganche	Porcentaje de ramas colapsadas	Variedad Boroa INIA entre 0 a 20%	0 a 40%	30-04-2018	El problema no se presentó	0
			Menor altura de planta	Altura de base hasta la parte superior de la planta	1,8 a 2 m	1,4 a 1,6 m	30-04-2018	30-04-2018	100
			Rendimiento potencial	qqm/ha	Variedad Boroa INIA entre 40 a 50 qqm/ha	30 a 50 qqm/ha	30-04-2018	30-04-2018	100
			Calibre	Diámetro del grano	80% sobre 13 mm	50 a 80% sobre 15 mm	30-04-2018	30-04-2018	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

Gracias a la buena producción de los ensayos de la temporada 2017-18, cosechados en marzo 2018, la semilla de 23 líneas F8 evaluadas fue suficiente para establecer los ensayos de la temporada 2018-19, no solo en tres localidades, como estaba planificado, sino que también en un cuarto sitio. La pérdida de población de plantas causada por las heladas, particularmente en los sitios Carillanca y Queupue, fue compensada por condiciones favorables para una muy buena fructificación y llenado de grano.

Las líneas F8 lograron rendimientos inferiores al testigo Boroa-INIA, algo previsible dado que Boroa-INIA es una variedad de calibre intermedio seleccionada por productividad. Los resultados de 2017-18 ratificaron la relación inversa existente entre rendimiento y calibre de grano. No obstante, varias líneas mostraron un potencial de rendimiento superior a 50 qqm/ha. Lo interesante es que las líneas superaron ampliamente el calibre de Boroa-INIA. Todas poseen un peso medio de grano sobre 800 mg y varias sobre 900 mg, lo que en términos de calibre equivale al menos a 90% de granos sobre 15 mm.

El desgancho basal no ha sido evaluado porque no se han presentado las condiciones climáticas que lo causan (lluvia acompañada de vientos fuertes). Los datos de altura de planta de la temporada recién finalizada indican que los materiales están en el rango deseable, sin embargo, cabe mencionar que este carácter es también altamente dependiente de condiciones ambientales como disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo.

De las 23 líneas con semilla F9 disponible, 12 pasaron a ensayos de rendimiento la última temporada del proyecto, 2018-19. Los ensayos se establecieron en cuatro sitios: Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa), Lumahue (Boroa) y Carillanca. Esta información fue presentada en los Anexos 1, 2, 3 del Informe Técnico N°6.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 7, 8, 9 (originalmente en Informe Técnico de Avance N°6)

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
2	R4	Semilla generada en los semilleros 2018-19 disponible para la multiplicación de la futura variedad	Semilla	kilos	0	100	30-04-2019	30-04-2019	25

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

En marzo 2018 se cosecharon 20 progenies de planta individual a partir de cada una de las 12 líneas promisorias F8 seleccionados para el ensayo de rendimiento de la temporada 2018-19. Estas progenies son fundamentales para homogenizar las líneas que finalmente serán elegidas como candidatas a variedad y al final del proyecto permitirán disponer de varios kilos de semilla de la línea que se elija para presentarse como candidata a nueva variedad, para iniciar su multiplicación.

Las progenies F8:9 se sembraron en mayo 2018 y durante el periodo de floración se cubrieron con malla Raschel blanca 65% para evitar la polinización por abejas y abejorros. Cada una de las 12 líneas tuvo 20 progenies, 240 en total, lo que implicó cubrir más de 2000 m². A inicios de abril 2019, contando con los resultados de rendimiento y calibre de grano los sitios de ensayo, se seleccionaron tres líneas con base a su rendimiento y calibre durante los 4 años de proyecto. Estas líneas, que pueden ser candidatas a nueva variedad, fueron:

- (1) A-09, con 5539 kg/ha de rendimiento y 895 mg de peso medio de grano,
- (2) A-19, con 5239 kg/ha de rendimiento y 963 mg de peso medio de grano,
- (3) A-02, con 4056 kg/ha de rendimiento y 1048 mg de peso medio de grano.

De las líneas promisorias A-09, A-19 y A-02 se cuenta con 36, 35 y 26 kilos de semilla, respectivamente, al sumar las progenies que conforman cada línea. En conjunto, la siembra de las progenies de las tres líneas, con los caminos de separación requeridos, demandará una superficie de aproximadamente una hectárea la temporada 2019-20.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 10, 11, 12.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
2	R5	Líneas con rendimiento y calibre de grano determinado, en dos temporadas, que es el mínimo requerido por INIA y SAG para registrar una nueva variedad.	Línea candidata a variedad	Línea con sus valores de rendimiento y calibre de grano	0	1	30-04-2019	30-03-2019	100
			Desganche	Porcentaje de ramas colapsadas	Variedad Boroa INIA entre 0 a 20%	0 a 20%	30-04-2019	No se presentó el problema	0
			Menor altura de planta	Altura de base hasta la parte superior de la planta	1,8 a 2 m	1,4 a 1,6 m	30-04-2019	30-03-2019	100
			Rendimiento potencial	qqm/ha	Variedad Boroa INIA entre 40 a 50	35 a 50 qqm/ha	30-04-2019	30-03-2019	100
			Calibre	Diámetro del grano	80% sobre 15 mm	80% sobre 15 mm	30-04-2019	30-03-2019	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

Como fue planteado en el objetivo general, el proyecto pretende disponer de material genético mejorado a partir del cual se pueden inscribir nuevas variedades de lupino amargo para la agricultura familiar del sur de Chile. Para ingresar al Registro de Variedades Protegidas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la línea postulante debe presentarse primeramente al Comité de Liberación de Nuevas Variedades del INIA, con resultados de al menos dos temporadas en tres localidades. Este requisito se ha cumplido ya que se cuenta con resultados de la temporada 2017-18 en las localidades Trihueche, Queupue y Carillanca, y de la temporada 2018-19 en las localidades Trihueche, Queupue y Lumahue. La última temporada se logró establecer el ensayo en cuatro localidades, pero el ensayo de Carillanca se perdió por un fuerte ataque de antracnosis. Si bien no entregó información sobre rendimiento o calibre de grano, el ensayo de Carillanca mostró que ninguna de las líneas finalistas de lupino amargo cuenta con un adecuado nivel de resistencia a antracnosis. La resistencia a esta enfermedad en la especie *L. albus* tiene herencia poligénica, lo que dificulta el mejoramiento genético, más aun cuando, en el caso del lupino amargo, no hay investigadores enfrentando este problema en otras partes del mundo, con los cuales podría haber intercambio de materiales. Adicionalmente, se cuenta con resultados de la temporada 2016-17 en dos localidades (Trihueche y Carillanca) y de la temporada 2015-16 en dos localidades (Boroa y Carillanca). A partir de los resultados, se considera que hay tres líneas promisorias que pueden ser candidatas a nueva variedad. Como promedios ponderados de 4 años, su identificación y resultados son:

A-09, 5539 kg/ha de rendimiento y 895 mg de peso medio de grano

A-19, con 5239 kg/ha de rendimiento y 963 mg de peso medio de grano

A-02, con 4056 kg/ha de rendimiento y 1048 mg de peso medio de grano

Para calcular los promedios ponderados de rendimiento, peso medio de grano y altura de planta que se muestran en el Anexo 12 se consideró que en los ensayos de 2015-16 las líneas fueron evaluadas con dos repeticiones en dos sitios, que en los ensayos de 2016-17 las líneas fueron evaluadas con cuatro repeticiones en dos sitios, y que en los ensayos de 2017-18 y 2018-19 las líneas fueron evaluadas con cuatro repeticiones en tres sitios. En consecuencia, las ponderaciones para estas temporadas fueron 11,11%, 22,22% y 33,33%, respectivamente.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 10, 11, 12.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	R6	Agricultores familiarizados con la generación de material genético mejorado y sintiéndose empoderados de una nueva variedad de lupino amargo	Porcentaje promedio de asistencia a la actividad de socialización	Nº de productores asistentes a los talleres / Nº productores participantes del proyecto (22)	0	80%	30-04-2019	09-06-2017	68
			Cantidad de talleres realizados	Nº de talleres realizados / Nº de talleres programados (4)	0	100%	30-04-2019	09-06-2017	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Los agricultores de las cooperativas asociadas al proyecto estuvieron en conocimiento de que el objetivo principal del proyecto es entregar un material de lupino amargo de alto calibre con buen rendimiento. La participación en las actividades en terreno fue menor a la deseada, por parte de una de las cooperativas asociadas, posiblemente debido al mal precio del lupino amargo al momento de realizar los talleres, lo que desvía el interés de los productores hacia el lupino dulce.

Se realizaron los cuatro talleres de mejoramiento participativo programados. Adicionalmente se realizó una reunión informativa en noviembre 2015. El primer taller se realizó en diciembre 2015 y el segundo en febrero 2016. El tercer taller se realizó en noviembre 2016 y el cuarto en junio 2017. El promedio de asistencia a los talleres fue 12, que corresponde a 55% de los participantes en el proyecto. Adicionalmente, en noviembre 2017 se realizó una visita técnica a los ensayos del sitio Trihueche.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Los respaldos fueron entregados en anexos de informes previos:

- Anexo 2 del Informe Técnico de Avance Nº2 (Asistencia a reunión informativa de nov. 2015, Taller 1 de dic. 2015 y Taller 2 de feb. 2016)
- Anexo 14 del Informe Técnico de Avance Nº4 (Asistencia a Taller 3, nov. 2016)
- Anexo 16 del Informe Técnico de Avance Nº4 (Asistencia a Día de Campo, dic. 2016)
- Anexo 2 del Informe Técnico de Avance Nº5 (Asistencia a Taller 4, junio 2017)
- Anexo 4 del Informe Técnico de Avance Nº6 (Asistencia a visita técnica nov. 2017)

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
4	R7	Indicadores económicos de la nueva variedad determinados de acuerdo a la recomendación técnica	Inversión	\$/ha	Capital de trabajo para Boroa-INIA: \$360.000/ha	Entre 5 y 7% de incremento respecto de la variedad Boroa-INIA	30-04-2019	30-04-2019	100
			Margen Bruto	\$/ha	Margen Bruto para Boroa-INIA: \$121.000/ha	Entre 30 y 40% más que Boroa-INIA	30-04-2019	30-04-2019	100
			VAN	\$/ha	VAN de Boroa-INIA: \$280.000/ha	Entre 40% y 60% más que Boroa-INIA	30-04-2019	30-04-2019	100
			TIR	%	TIR de Boroa-INIA: 34%	Entre 10% y 50% más que Boroa-INIA	30-04-2019	30-04-2019	39
			Payback	meses	0	Entre 12 a 24 meses	30-04-2019	30-04-2019	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

Las actividades del objetivo 4 se iniciaron en mayo de 2017, con la revisión de la documentación sobre la producción de lupino amargo, con énfasis en ingresos y costos, de fuentes de información como ODEPA, INIA y artículos relacionados disponibles en la web. Para el levantamiento de información de agricultores de lupino amargo se diseñó una encuesta semi estructurada (Anexo 13) para ser aplicada en forma presencial, que permitió levantar la información base de cada productor. Complementariamente se elaboró una ficha en una planilla Excel, para el registro de información de datos productivos, cuyos campos se indican en el Anexo 14.

Para la aplicación de la encuesta se seleccionaron dos productores de lupino amargo, en sectores agroecológicos distintos. Se les visitó y se les consultó por los datos de producción (costos, ingresos, entre otros) los que posteriormente se ingresaron en la ficha de registro. Posteriormente se visitó a los mismos dos productores, para aplicar nuevamente la encuesta y actualizar los datos de producción. De esta manera se obtuvo datos de ingresos y costos productivos para las temporadas 2017/2018 y 2018/2019. La información fue ingresada en las fichas de registro en Excel, ordenada y analizada. Con la información generada se construyó la estructura de costos directos producción lupino amargo para cada productor, para las dos temporadas (Anexo 15).

Las diferencias entre una temporada y otra se concentran en atraso de labores, como la siembra, producto de las condiciones climáticas, incorporación de sacos de 25 kilos por disposiciones legales y variaciones del precio de venta del grano. Ambos productores son socios de dos importantes cooperativas agrícolas de La Araucanía, llevan contabilidad completa y sus plantaciones de lupino amargo la realizan en terrenos propios y arrendados. Para la realización de labores de campo obtienen los servicios de maquinaria agrícola dentro de su cooperativa y para algunas ocupan maquinaria propia.

El costo de producción promedio para la temporada 2017-2018 fue M\$279/ha y para la temporada 2018-2019 fue M\$282/ha. El costo más relevante es el de maquinaria, especialmente para la preparación de suelo y la cosecha. Otro costo relevante son los insumos para el control de malezas y el costo de la semilla. Según los agricultores encuestados, el rendimiento para la temporada 2017-2018 fluctuó entre 1.500 y 3.000 kg/ha, lo que significa un aumento de 25% respecto de los últimos cinco años. Para la temporada 2018-2019, el rendimiento fluctuó entre 1.800 y 3.000 kg/ha. Los rendimientos más bajos se debieron a temas climáticos; en la temporada 2017/2018 en algunos sectores tuvieron heladas y nieve, lo que disminuyó la densidad de las plantas a niveles muy por debajo de lo recomendable. En la temporada 2018/2019 por factores climáticos hubo exceso de humedad, lo cual asociado al tipo de suelo y fecha de siembra provocó que algunos lupinos se tendieran, pero, por otra parte, los calibres de grano fueron más homogéneos.

La semilla utilizada es propia, considerada del tipo alto calibre, pero heterogénea, ya que no hay una variedad de este tipo. La semilla de los agricultores encuestados tiene mejor calidad que la del promedio de otros productores de la comuna de Nueva Imperial y sectores cercanos, ya que ellos se han preocupado de seleccionar durante años por buen calibre. Ambos productores manifestaron su interés por la variedad de alto calibre que se generaría con el presente proyecto, ya que significaría tener un material más homogéneo y de mejor rendimiento.

Las empresas compradoras son generalmente estables en sus volúmenes de demanda, a excepción del precio, que varía durante y entre temporadas. Ambos productores han ido seleccionando a quienes venden su grano, basados en la confianza y formalidad que muestran en las negociaciones, y los últimos años han ido fidelizando con intermediarios locales. Este es uno de los factores más críticos para contar con buenos márgenes brutos en la producción de lupino amargo. En la última temporada, los Municipios de comunas aledañas compraron lupino

amargo para uso como abono verde en los predios de agricultores atendidos por los equipos técnicos, pero a un bajo precio.

Con respecto al precio del lupino amargo pagado al agricultor, se considera que las variaciones vienen dadas principalmente por los intermediarios y no por los compradores externos. Los importadores internacionales no se preocupan mucho si el lupino que importan desde Chile tiene un tiempo importante de guardado o no. Aunque la cutícula del grano se puede oscurecer, al parecer este factor no es muy relevante para el importador. Como la demanda de exportación de lupino amargo local es más o menos constante, y como localmente hay pocos actores de intermediarios, éstos últimos se programan y guardan grano por períodos relativamente largos esperando el momento en que consiguen precios de compra más convenientes para ellos.

El formato de venta y entrega es a granel y en sacos de 50 kilos, tamaño que en la última temporada fue modificado a sacos de 25 kilos por disposiciones legales. Lo anterior generó un aumento de costos por valor del saco y por mano de obra para ensacado del grano cosechado y traslado a bodega. Uno de los productores se está orientando a eliminar los sacos y trabajar solo granel a futuro.

Los productores entregan el lupino amargo en su predio o en la bodega del comprador. Los aspectos que más interesan a las empresas compradoras, y que pueden influir en los precios de venta, son calibre grande y baja humedad del grano; además, grano sin daño de cutícula, no partido, no manchado con tierra y con baja proporción de semillas de malezas y material extraño. El lupino posteriormente es exportado a Europa, especialmente países del mediterráneo como Portugal, España, Italia. Algunas estrategias que los productores están trabajando para aumentar la rentabilidad de la producción de este grano, ante las variaciones de los precios, es el almacenamiento propio para venta cuando los precios son más atractivos. Una de las cooperativas tiene ya cierta capacidad de almacenaje, con lo cual guardan por un tiempo para posteriormente vender a mejor precio. Otro interés es la elaboración de productos proteicos para alimentación humana a partir de lupino amargo, para darle un mayor valor agregado. Están trabajando en desarrollos que están en etapa de aspectos legales y estrategias de publicidad vía on line antes de salir al mercado.

Finalmente con la información obtenida se la elaboró la Ficha Técnico-Económica de lupino amargo para la futura variedad de alto calibre (Anexo 16), con lo cual se estructuraron los flujos de caja para la evaluación económica (Anexo 17).

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 13, 14, 15, 16, 17.

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de cumplimiento	
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		Fecha alcance meta real
5	R8	Productores, técnicos y profesionales han participado en los días de campo abierto donde se ha entregado información sobre el desarrollo de una futura variedad de lupino amargo	Porcentaje promedio de asistencia a actividades de difusión	N° de asistentes a los días de campo/ N° de personas invitadas (100) a los días de campo	0	70%	31-12-2018	16-11-2018	100
			Cantidad de actividades de difusión realizadas	N° de días de campo programados / N° de días de campo realizados	0	100%	31-12-2018	16-11-2018	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

El día de campo abierto del proyecto del proyecto se realizó en Queupue, sector Boroa, el viernes 16 noviembre 2018. Se registraron 81 personas (59 hombres, 22 mujeres), aunque asistieron más ya que algunos que llegaron atrasados no se registraron. El presidente de Cooperativa Boroa dio la bienvenida a las asistentes y uno de los socios hizo lo mismo en mapudungun.

Se entregó una hoja divulgativa en papel termolaminado, con los objetivos del proyecto y los resultados de los primeros tres años. Se realizó una breve exposición a cargo de Mario Mera, con los objetivos y avances del proyecto, y luego con los asistentes se visitó el ensayo con las líneas de alto calibre más promisorias, lugar donde se respondieron consultas. El terreno donde se estableció el ensayo es manejado por don Osvaldo Burgos, Presidente de Cooperativa Boroa, y su familia.

Participó como invitada la Dra Ximena Petit-Breuilh, de la Universidad Católica de Temuco, quien comentó el avance de investigaciones para obtener un hidrolizado proteico a partir de lupino amargo, libre de alcaloides, el cual ampliaría la utilización de este grano en alimentación humana. Hay evidencia de que lupinos amargos con altas concentraciones de alcaloides tienen mayor nodulación para fijación simbiótica de nitrógeno y algunos pueden superar el contenido de proteína de lupinos dulces. Otra posibilidad interesante es la utilización de alcaloides concentrados, subproducto del proceso, en el control de plagas de frutales, ya que hay evidencia de su acción repelente sobre algunos insectos, como el burrito del maitén (*Aegorhinus nodipennis*), que afecta al avellano europeo.

Se entregó una encuesta, que fue respondida por 32 asistentes.

Cabe mencionar que, en diciembre 2016, se realizó un día de campo abierto no programado en el sitio de ensayos de Trihueche, con asistencia de varias autoridades (Directora Nacional FIA, Director Nacional INIA, SEREMI Agricultura La Araucanía, Director Regional INDAP La Araucanía).

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexos 18, 19, 20.

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

No hay discrepancias importantes entre los resultados programados y los obtenidos.

Una brecha es que se esperaba contar con mayor cantidad de semilla de la línea de mejoramiento identificada como la mejor opción para convertirse en nueva variedad. Debido a la polinización cruzada natural las líneas perdieron homogeneidad en característica de la planta y el grano. Lo anterior obligó a seleccionar plantas individuales en F8 y sembrar sus progenies la temporada 2018-19 (última del proyecto). Por lo mismo, no fue posible tener los 100 kilos de semilla esperados. Esto no es algo relevante, ya que en cualquier caso la semilla de la línea de alto calibre que INIA apruebe como nueva variedad requiere ser multiplicada si se desea entregar semilla de la misma a las cooperativas asociadas.

En la evaluación económica de la futura variedad de alto calibre, se esperaba que la Tasa Interna de Retorno (TIR) fuese un 37%, pero el análisis entregó un valor de 35%. A pesar que este resultado está por debajo de lo esperado, sigue siendo un buen indicador. La discrepancia se origina principalmente por la reducción de los valores en los flujos de caja debido al aumento de los costos por el uso de sacos de 25 kilos en vez de 50 kilos, que afecta el costo del ítem de mano de obra e insumos. Este cambio no estaba contemplado inicialmente ya que entró en vigencia después de la adjudicación del proyecto.

6.3 Evaluación económica con y sin proyecto

Para el cultivo, rubro, especie, tecnología o modelo desarrollado en el marco del proyecto se le solicita realizar una evaluación económica con y sin proyecto. Ésta evaluación deberá ser desarrollada desde el punto de vista del productor. En caso de tratarse de servicios o productos que son ofrecidos comercialmente al sector agrícola o forestal, además de lo anterior, deberá incluir un análisis económico del negocio desde el punto de vista de quién los brinde.

La evaluación económica debe realizarse y entregarse en un archivo Excel, a 10 años plazo, considerando una tasa de descuento del 12% para el cálculo del TIR y del VAN.

A fin de cuantificar objetivamente los beneficios generados por la innovación desarrollada, en esta sección también debe explicar los supuestos económicos que respalden los volúmenes producidos, los precios de venta, los costos de inversión en infraestructura y equipamiento, los costos fijos y variables del negocio basándose en datos reales que se hayan validado durante la ejecución del proyecto.

En caso de innovaciones productivas se solicita considerar como unidad productiva el tamaño o superficie mínimo requerido para que el negocio sea viable técnico y económicamente.

El análisis técnico-económico consideró la incorporación de la futura variedad Alto-Calibre en el sistema productivo actual del productor de lupino amargo. Para ello se estructuró la Ficha Técnica-Económica, basada en el formato que utiliza ODEPA para Leguminosas. Para los ingresos y costos (ítem, cantidad, valor unitario, entre otros) se consideró la información levantada en la encuesta realizada previamente a dos productores de lupino amargo representativos de las Cooperativas participantes en el proyecto. Como supuesto se consideró que el manejo agronómico del lupino amargo para: a) lupino común, b) variedad Boroa-INIA y c) futura variedad Alto-Calibre son similares, con la excepción de cuatro aspectos que varían al incorporar la futura variedad Alto-Calibre:

1. Dosis de semilla: a medida que aumenta el calibre se requiere una dosis mayor. Respecto de la variedad Boroa-INIA, la dosis para una futura variedad de Alto-Calibre aumenta en 30 kilos/ha. Este incremento se considera para el productor que va a incorporar la futura variedad Alto-Calibre en su sistema productivo, quedando de esta forma en 180 kilos/ha.
2. Rendimiento: existe una relación inversa entre rendimiento y calibre de grano. De acuerdo a los resultados de los cuatro años del proyecto, una de las líneas promisorias del proyecto, A-09, tiene un rendimiento experimental 15% inferior y un peso de grano 35,4% superior a Boroa-INIA. Se asume entonces que el productor de lupino amargo tendrá un 15% de rendimiento inferior a su rendimiento actual, utilizando la variedad Boroa-INIA. A nivel predial, durante las temporadas 2017/2018 y 2018/2019 el rendimiento promedio para agricultores que hacen un uso medio de tecnología, como los encuestados, es de 2.500 kilos/ha (en los últimos dos años el promedio nacional ha fluctuado entre 1.300 y 1.900 kg/ha, según ODEPA). De acuerdo a ello, para un productor como los encuestados, el rendimiento estimado para la futura variedad Alto-Calibre se estima en 2.125 kilos/ha, esto es, 15% inferior a los 2.500 kilos/ha. El formato de venta son sacos de 25 kilos, por tanto la disminución en el rendimiento implicaría también una disminución en la cantidad de sacos y el costo de la mano de obra utilizada en el ensacado y bodegaje (traslado de sacos).
3. Precio de venta del grano: el precio de venta del lupino amargo está en relación al Rango de Calibre del Grano. El precio de venta actual es \$180/kilo, con un rango de calibre de grano de 11-13 mm. Al incorporar la futura variedad Alto-Calibre se pasa a un rango de

calibre de grano superior (> 15 mm) y de acuerdo al Cuadro 1 el precio del kilo de lupino amargo se incrementa en 61%, quedando de esta forma en \$290/kilo.

Cuadro 1. Incremento del precio de acuerdo al Rango de Calibre del Grano

Tipo	Rango Calibre Grano	Incremento respecto de lupino común
Lupino Amargo Común	11 – 13 mm	
Variedad Boroa-INIA	13 – 15 mm	22%
Futura Variedad Alto-Calibre	> 15 mm	61%

Fuente: Encuesta Productores de Lupino, Temporada en el 2017/2018 y 2018/2019

4. Precio de compra de semilla: el precio de la semilla de lupino amargo se estimó con base a la información entregada por los agricultores encuestados en \$200/kilo, promedio de las temporadas 2017/2018 y 2018/2019. Si el productor realiza su siembra con semilla de alto calibre el precio aumenta. Se estimó un aumento de un 61%, similar al aumento del precio de venta del grano con la futura variedad de Alto-Calibre, por lo cual el precio de la semilla se estimó en \$322kilo.

Los flujos de caja son de proyecto puro, con financiamiento propio, y estructurado con los siguientes ítems:

- **Ingresos:** los ingresos son determinados como el rendimiento por el precio, es decir la cantidad de kilos producido por hectárea por el precio de venta del kilo de lupino amargo.
- **Costos:** están estructurados en costos directos e indirectos de la producción. Como costos directos se considera el costo de los insumos (semillas, herbicidas y sacos), los costos de la mano de obra y maquinaria para la realización de las labores agrícolas (preparación de suelo, siembra, control de malezas y cosecha). Para los costos indirectos se consideró imprevistos (como un porcentaje sobre el total de costos directos) y el costo oportunidad (arriendo de terreno).
- **Inversiones:** como inversión se consideró el capital de trabajo, el cual se recupera al fin del período de evaluación. El capital de trabajo se estimó como los recursos necesarios para operar el primer año, considerando que tendrá ingresos al fin de la temporada, cuando se venda los granos cosechados, quedando positivo el flujo de caja para el primer año.

De acuerdo a lo indicado en la evaluación económica se consideró un horizonte de 10 años considerando una tasa de descuento de 12% para proyectos de evaluación económica privada.

Los valores económicos VAN y TIR obtenidos indican que el productor mejora en forma importante la rentabilidad por hectárea de la producción de lupino amargo al incorporar una variedad de mayor calibre en su sistema productivo actual.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
<p>Cruzamientos naturales durante las 4 temporadas agrícolas del proyecto causaron pérdida de homogeneidad de las líneas. No es posible entregar semilla de una línea candidata a variedad cuando ésta muestra heterogeneidad en características de la planta y/o el grano.</p>	<p>La consecuencia final es que disminuyó la cantidad de semilla disponible de cada línea al final del proyecto. Cabe mencionar que la semilla disponible al final del proyecto debería ser utilizada para establecer un semillero que permita a futuro entregar a las cooperativas asociadas una cantidad de semilla suficiente para establecer sus propios semilleros y masificar la nueva variedad.</p>	<p>Fue necesario seleccionar plantas individuales en etapa F8 para posteriormente examinar sus progenies y excluir aquellas que causan pérdida de homogeneidad. Las progenies F8:9 se sembraron en mayo 2018 y se cubrieron con malla para evitar polinización por abejas y abejorros. La temporada 2018-19 hubo que establecer progenies de cada una de las 12 líneas finalistas, ya que en ese momento se ignoraba cuales serán las candidatas a variedad, lo que implicó una considerable cantidad de trabajo. Las progenies de 3 de estas 12 líneas son las que se encuentran disponibles ser sembradas y dejar aquellas que sean homogéneas.</p>

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

1. Elección de sitios en Boroa y Carillanca
2. Preparación de suelo temporada 2015-16
3. Establecimiento y manejo de líneas F6 en invernadero
4. Establecimiento y manejo de líneas F6 en terreno
5. Multiplicación de inóculo de *Colletotrichum* e inoculación en invernadero
6. Toma de notas de características en evaluación
7. Cosecha de líneas F6 en invernadero
8. Cosecha de líneas F6 en terreno
9. Limpieza de grano en laboratorio y estimación de calibres a través de peso medio de grano
10. Selección de líneas para etapa F7
11. Procesamiento del material cosechado (semilla F7) en laboratorio
12. Preparación de suelo temporada 2016-17
13. Digitación, análisis de los datos y selección del material para evaluación en F7
14. Establecimiento y manejo de líneas F7 en invernadero (Carillanca)
15. Establecimiento y manejo de líneas F7 en terreno
16. Multiplicación de inóculo de *Colletotrichum* e inoculación en invernadero
17. Toma de notas de características en evaluación
18. Cosecha de líneas F7 en invernadero
19. Cosecha de líneas F7 en terreno
20. Limpieza de grano en laboratorio y estimación de calibres a través de peso medio de grano
21. Digitación, análisis de los datos y selección del material para ensayos de rendimiento
22. Selección de líneas para ensayos de rendimiento
23. Elección de sitios en Boroa, Maquehue y Carillanca temporada 2017-18
24. Preparación de suelo temporada 2017-18
25. Establecimiento y manejo de ensayos de rendimiento temporada 2017-18
26. Cosecha de líneas de ensayos de rendimiento temporada 2017-18
27. Limpieza de grano en laboratorio y estimación de calibres a través de peso medio de grano temporada 2017-18
28. Pesaje de parcelas temporada 2017-18
29. Digitación y análisis de los datos temporada 2017-18
30. Elección de sitios en Boroa, Maquehue y Carillanca temporada 2018-19
31. Preparación de suelo temporada 2018-19
32. Establecimiento y manejo de ensayos de rendimiento temporada 2018-19
33. Establecimiento y manejo de semilleros de líneas promisorias
34. Cosecha de líneas de ensayos de rendimiento y semilleros temporada 2018-19
35. Limpieza de grano en laboratorio y estimación de calibres a través de peso medio de grano temporada 2018-19
36. Pesaje de parcelas temporada 2018-19
37. Digitación y análisis de los datos temporada 2018-19
38. Preparación de carpeta con los antecedentes obtenidos de los ensayos de rendimiento

39. Reunión con agricultores asociados al proyecto para dar a conocer el plan de trabajo
40. Taller de mejoramiento participativo para consensuar criterios de selección en estado floración temporada 2015-16
41. Taller de mejoramiento participativo para consensuar criterios de selección con plantas defoliadas temporada 2015-16
42. Taller de mejoramiento participativo para consensuar criterios de selección en estado floración temporada 2016-17
43. Taller de mejoramiento participativo para consensuar criterios de selección con plantas defoliadas temporada 2016-17
44. Visita técnica con los agricultores asociados a los ensayos de rendimiento temporada 2017-18
45. Visita técnica con los agricultores asociados a los ensayos de rendimiento temporada 2018-19
46. Reunión de cierre con agricultores asociados al proyecto (*) : sujeto a solicitud de extensión. No realizada.
47. Recopilación de información secundaria para análisis técnico-económico
48. Elaboración de fichas de registro de la labores agrícolas, costo e ingresos
49. Registro de información de las labores agrícolas temporada 2017-18
50. Determinación de valores económicos temporada 2017-18
51. Análisis de la información y evaluación técnica-económica temporada 2017-18
52. Registro de información de las labores agrícolas temporada 2018-19
53. Determinación de valores económicos temporada 2018-19
54. Análisis de la información y evaluación técnica-económica temporada 2018-19
55. Elaboración de ficha técnica-económica de la variedad e indicadores
56. Publicación artículo de prensa 1
57. Publicación de artículo en revista divulgativa 1
58. Publicación artículo de prensa 2
59. Publicación de artículo en revista divulgativa 2. No realizada.
60. Día de campo abierto para mostrar las líneas de mejoramiento en terreno temporada 2018-19
61. Publicación artículo de prensa 3

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Actividad 46. La reunión de cierre con agricultores probablemente será más productiva si se da a conocer la resolución del INIA respecto de la aprobación de una de las líneas evaluadas durante el proyecto, como nueva variedad. Probablemente una de las consultas de los agricultores será cuándo podrían disponer de semilla de la nueva variedad y en qué cantidad. Obviamente, los agricultores estarán interesados en volúmenes comerciales. La respuesta a tales preguntas depende de actividades que están fuera del ámbito del presente proyecto. Por esta razón se piensa que una reunión de cierre podría realizarse cuando se cuente con información concreta sobre el tema.

Actividad 59. No se ha realizado la última publicación de artículo en revista divulgativa, programada para fines de 2018, por estimar que será más valioso entregar información sobre los resultados finales del proyecto, los cuales se terminaron de recopilar recién en abril de 2019. Se planea preparar esta publicación durante mayo-junio 2019 para enviarse a un medio en papel o digital.

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

Las brechas entre actividades programadas y realizadas no afectan el objetivo general del proyecto.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

El proyecto tuvo un objetivo general claro que fue aumentar la disponibilidad de material genético mejorado de lupino amargo. Tal objetivo se cumplió ya que se cuenta con tres líneas de alto calibre de grano con posibilidad de convertirse en nueva variedad. El lupino amargo es una planta aun en proceso de domesticación, donde se pueden seguir mejorando características como precocidad, altura de planta, resistencia a enfermedades y rendimiento de grano. El mejoramiento genético es un proceso continuo donde paulatinamente se mejoran las características de importancia agronómica y de calidad. Evidentemente, no todo puede lograrse en un proyecto de 4 años, sin embargo, este proyecto ha permitido un gran salto en lo que se refiere a calibre de grano acompañado de un buen rendimiento. Los materiales obtenidos permitirán mejorar la proporción de lupino amargo con la calidad requerida para acceder al mercado europeo, que paga los precios más altos. Idealmente, el total de la producción de lupino amargo de La Araucanía debería ser exportable y estos nuevos materiales pueden contribuir a que ello ocurra.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

No existieron cambios que afectaran la ejecución del proyecto. Como comentario general, el precio de lupino amargo durante la ejecución del proyecto fue inferior al usual. Para este grano de exportación los precios son fluctuantes porque, además de las variaciones en la demanda del mercado europeo, los compradores locales y nacionales especulan y tienen la capacidad de almacenar volúmenes importantes.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	Mayo 2015	Nueva Imperial, Boroa, Temuco	Reuniones con cooperativas asociadas e INDAP	Entre 6 y 14, dependiendo de la reunión	Hoja informativa termolaminada (Anexo 18)
2	16 diciembre 2016	Trihueche, sector Santa Marta, comuna Nueva Imperial	Día de campo abierto	58	Registro de asistencia (Inf. Tecn. N°4)
3	22-23 marzo 2017	INIA Carillanca	Expo INIA	>1000	Poster sobre proyecto (Inf. Tecn. N°4)
4	16 noviembre 2018	Queupúe, sector Boroa, comuna Nueva Imperial	Día de campo abierto	81	Registro de asistencia Hoja informativa Encuesta de satisfacción (Anexos 19, 20, 21)
5					
n					
			Total participantes	>139	

En el Anexo 22 se incluye una publicación relevante en una revista divulgativa, originalmente en el Informe Técnico N°4. Además, fueron publicados varios artículos de prensa relativos al proyecto.

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
La Araucanía	Productores pequeños	6	10	16 Mapuche	16
	Productores medianos-grandes	0	12	5 Mapuche	12
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
Totales		6	22	21	

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Cooperativa Boroa			RUT		
Oswaldo Burgos	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Pedro Quintulen	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Carlos Ñonquepan	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Juan Ñonquepan	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Benito Millalen	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Miguel Cayuqueo	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Alejandro Pichulman	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Jorge Curaqueo	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Juan Luis Calfuqueo	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Betsy Lienllan	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Carmen Saavedra	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Edith Quintupil	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Nelly Ñanco	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Orfiria Chávez	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Fabián Cayuqueo	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Pedro Salas	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
María Millalen	Araucanía			S/inform.	
Coop. Agroimperial					

Juan Conejeros	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Aliro Salazar	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Rubén Palma	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Alberto Toloza	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Oscar Paillao	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Pascual Sanhueza	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Ernesto Esse	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Francisco Salazar	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Ricardo Suárez	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Iván Quinchaleo	Araucanía			S/inform.	16-09-2014
Salvador Neculman	Araucanía			S/inform.	16-09-2014

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Si, el objetivo general fue cumplido porque al final del proyecto se cuenta con líneas de lupino amargo de alto calibre y buen rendimiento a partir de las cuales se pueden registrar nuevas variedades.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El equipo técnico funcionó bien.
 La relación con el asociado INDAP fue correcta aunque hubo cambios de interlocutor en esa institución. La relación con el asociado Cooperativa Campesina Boroa Ltda. fue excelente. Los socios de esta cooperativa son mayoritariamente pequeños agricultores, algunos de los cuales no disponen de vehículo para movilizarse, pese a lo cual la asistencia a talleres y día de campo fue buena. La relación con el asociado Cooperativa Agroimperial fue compleja y la asistencia a las actividades del proyecto fue menor a la esperada. En esta cooperativa solo la mitad de los socios produce lupino amargo, lo que en parte explica el menor interés. Por otra parte, ellos esperaban la entrega de semilla de la línea seleccionada candidata a variedad al final del proyecto y en cantidad suficiente para siembras comerciales. Se explicó que ello no era posible ya que la línea se selecciona luego de contar con los resultados del cuarto año del proyecto, momento en que la cantidad de semilla es aun escasa. El ejecutivo FIA durante los primeros años del proyecto, Sr Fernando Contreras, participó en las reuniones donde se trató este tema.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

Al final del proyecto se cuenta con líneas de lupino amargo de alto calibre de grano y buen rendimiento que pueden convertirse en una variedad disponible para la agricultura familiar de La Araucanía, dando a los pequeños productores mayor probabilidad de exportar a Europa con mayores ingresos.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

El proyecto logró obtener líneas de alto calibre de grano con un buen rendimiento. Los materiales de lupino amargo recibidos de Italia en los años generalmente no pasaban de 30 qqm/ha en ensayos, con una altura de planta excesiva que atrasaba la madurez y dificultaba la cosecha. Si bien las líneas obtenidas por el proyecto distan aun de una arquitectura de planta similar al lupino dulce, sin duda ha habido un avance importante en solo 4 años, periodo corto considerando que en mejoramiento genético los progresos son relativamente lentos.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

Las progenies dentro de cada una de las tres líneas de lupino amargo de alto calibre identificadas como las más promisorias deberían ser sembradas durante 2019-20 para dejar solo aquellas homogéneas en tipo de planta y grano. Paralelamente, deberían presentarse los antecedentes al Comité de Liberación de Nuevas Variedades del INIA. Contando con la aprobación de dicho comité, la semilla disponible de la línea elegida como variedad debería utilizarse para establecer un semillero durante la temporada 2020-21, a fin de entregar a las cooperativas asociadas una cantidad de semilla que les permita establecer sus propios semilleros.

16. ANEXOS

Anexo 1. Líneas F7 de lupino amargo seleccionadas a partir de resultados de la temporada 2015-16. Se presentan promedios de las localidades Boroa y Carillanca para peso medio de grano (PMG), proporción de calibre de grano superior a 15 mm, rendimiento de grano corregido a 14% de humedad, altura de planta, tendadura de plantas, área de cosecha por parcela. y severidad de ataque de antracnosis bajo condiciones de invernadero favorables para el desarrollo de la enfermedad Se presenta también la severidad de ataque de antracnosis bajo condiciones de invernadero favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Anexo 2. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por buen rendimiento en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 3. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por muy alto calibre en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 4. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por calibre alto en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 5. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por resistencia a antracnosis y calibre medio-alto en evaluaciones previas. Se incluyeron en este ensayo dos líneas que mostraron resistencia a antracnosis en evaluaciones previas en invernadero, sometidas a inoculación con esporas de *Colletotrichum lupini*. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 6. Líneas F7 de lupino amargo que destacaron en rendimiento y/o peso medio de grano (PMG) en evaluaciones en los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17.

Anexo 7. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F8 de lupino amargo seleccionadas por buen rendimiento en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante la temporada 2017-18. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 8. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F8 de lupino amargo seleccionadas por calibre alto en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante

la temporada 2017-18. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 9. Líneas F8 de lupino amargo que destacaron en rendimiento y/o peso medio de grano (PMG) en evaluaciones en los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante la temporada 2017-18. Estas doce líneas serán evaluadas como materiales F9, en las mismas localidades, durante la temporada 2018-19.

Anexo 10. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha de doce líneas F9 de lupino amargo seleccionadas por rendimiento y/o calibre de grano en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Lumahue (Boroa) durante la temporada 2018-19. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Anexo 11. Rendimiento, peso medio de grano y altura de planta a cosecha de 12 líneas de lupino amargo de alto calibre y dos testigos, durante 4 temporadas.

Anexo 12. Promedios ponderados de rendimiento, peso medio de grano y altura de planta a cosecha de 12 líneas de lupino amargo de alto calibre y dos testigos.

Anexo 13. Encuesta Productor Lupino Amargo

Anexo 14. Campos de la ficha de registro de producción de lupino amargo

Anexo 15. Estructura de costos directos producción lupino amargo en la Comuna de Nueva Imperial, La Araucanía, Temporada 2017-2018 y 2018-2019.

Anexo 16. Ficha técnico-económica, lupino amargo con la futura variedad de alto calibre

Anexo 17. Flujos de caja de la evaluación económica, lupino amargo con la futura variedad de alto calibre.

Anexo 18. Hoja informativa termolaminada entregada en reuniones con cooperativas asociadas e INDAP, al inicio del proyecto.

Anexo 19. Asistencia a día de campo realizado el 16 noviembre 2018 en localidad Queupue, sector Boroa, comuna de Nueva Imperial.

Anexo 20. Hoja informativa en papel termolaminado entregada en día de campo realizado el 16 noviembre 2018 en localidad Queupue, sector Boroa, comuna de Nueva Imperial.

Anexo 21. Encuesta de satisfacción en día de campo realizado el 16 noviembre 2018 en localidad Queupue, sector Boroa, comuna de Nueva Imperial.

Anexo 22. Artículo en revista divulgativa Campo & Tecnología, Año 1, Ed. 2, sept/oct 2016. Páginas 27-29. Apuestan por lupino amargo de alto calibre. (4 págs.)

Anexo 1. Líneas F7 de lupino amargo seleccionadas a partir de resultados de la temporada 2015-16. Se presentan promedios de las localidades Boroa y Carillanca para peso medio de grano (PMG), proporción de calibre de grano superior a 15 mm, rendimiento de grano corregido a 14% de humedad, altura de planta, tendadura de plantas, área de cosecha por parcela. y severidad de ataque de antracnosis bajo condiciones de invernadero favorables para el desarrollo de la enfermedad Se presenta también la severidad de ataque de antracnosis bajo condiciones de invernadero favorables para el desarrollo de la enfermedad. (2 págs.)

Identificación	PMG (mg)	Calibre >15 (%)	Rendto. (kg/ha)	Altura (cm)	Tend. (%)	Área cosecha (m ²)	Antracnosis (%)
Boroa-INIA (T1)	600	2	5608	132	27	4,2 x 4	
A-04	1065	81	5322	130	22	4,2 x 4	15
A-31	942	55	5450	131	4	4,2 x 4	25
A-05	920	54	3705	131	45	4,2 x 4	15
A-10	1010	73	4237	131	40	4,2 x 4	11
A-11	923	61	3610	131	51	4,2 x 4	23
A-14	925	69	3971	123	60	4,2 x 4	16
A-15	1002	77	3787	122	35	4,2 x 4	21
A-19	906	47	4717	116	21	4,2 x 4	37
A-20	941	61	4199	135	32	4,2 x 4	22
A-23	1035	62	3884	127	19	4,2 x 4	29
A-24	909	43	4712	117	15	4,2 x 4	21
A-26	915	51	4378	114	11	4,2 x 4	19
A-32	974	63	4108	131	32	4,2 x 4	28
A-34	978	70	3832	116	17	4,2 x 4	24
A-35	923	55	4200	130	38	4,2 x 4	32
B-36	985	60	3169	131	6	4,2 x 4	28
C-22	918	39	4465	137	37	4,2 x 4	17
A-02	994	77	3829	120	37	4,2 x 4	16
A-13	959	61	3827	102	4	4,2 x 4	29
A-17	950	56	3832	111	1	4,2 x 4	22
A-22	922	62	4920	94	0	4,2 x 4	23
A-25	953	60	4535	105	7	4,2 x 4	22
A-33	986	63	4765	115	1	4,2 x 4	23
B-17	954	64	4740	129	0	4,2 x 4	11
B-32	901	50	4118	109	0	4,2 x 4	28
B-39	957	58	4436	117	0	4,2 x 4	13
C-07	901	50	4109	105	1	4,2 x 4	22
C-25	939	52	4676	104	0	4,2 x 4	15
C-27	916	38	4510	119	1	4,2 x 4	30
A-07	803	23	5136	120	25	4,2 x 4	22
A-09	861	34	5134	137	27	4,2 x 4	28
C-21	798	33	5228	126	33	4,2 x 4	25
B-21	838	26	5078	136	35	4,2 x 4	26

Boroa-INIA (T2)	583	1	5487	127	15	4,2 x 4	
Boroa-INIA (T3)	598	1	5806	121	9	4,2 x 4	
B-22	929	60	5030	117	5	4,2 x 4	15
B-23	782	24	5403	106	1	4,2 x 4	29
B-35	848	33	5174	109	4	4,2 x 4	16
C-10	816	15	5011	117	1	4,2 x 4	20
C-01	802	19	5274	119	2	4,2 x 4	15
C-13	836	21	5138	126	10	4,2 x 4	13
C-26	768	8	5454	134	24	4,2 x 4	38
B-19	764	16	6287	116	1	4,2 x 4	14
B-15	780	17	5974	115	1	4,2 x 4	26
B-18	867	31	5560	127	2	4,2 x 4	12
Boroa-INIA (T4)	638	2	6432	124	9	4,2 x 4	
B-16	943	66	4252	119	0	2,8 x 4	25
B-20	918	56	3728	129	5	2,8 x 4	8
B-34	959	55	3856	125	1	2,8 x 4	27
B-37	964	63	3588	121	1	2,8 x 4	14
B-38	936	47	2971	130	1	2,8 x 4	17
C-08	903	42	3024	124	2	2,8 x 4	19
B-04	900	46	5628	125	2	1,4 x 2	17
B-08	923	59	5405	132	5	1,4 x 2	17
B-13	969	65	7138	130	0	1,4 x 2	22
B-27	962	64	7472	127	5	1,4 x 2	20
B-05	923	63	3569	135	5	1,4 x 2	14
C-19	937	73	4218	122	12	1,4 x 2	16
Boroa-INIA (T5)	597	1	10289	128	7	1,4 x 2	
P27175 (TR)							2
I-912 (TS)							20

Anexo 2. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por buen rendimiento en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Altura (cm)
Boroa-INIA 13mm (T1)	5539	a	623	146
Boroa-INIA 11mm (T2)	5202	ab	652	147
A-07	4949	abc	877	146
A-09	4828	abc	955	151
A-31	4800	abc	993	148
B-21	4673	abcd	894	149
C-21	4557	abcd	894	148
B-19	4524	abcd	889	146
B-23	4437	abcd	903	154
A-04	4435	abcd	1046	149
B-18	4418	abcd	893	150
B-15	4403	abcd	848	150
B-22	4396	abcd	961	151
C-13	4240	bcd	903	147
B-35	3982	cd	932	149
C-10	3873	cd	867	143
C-01	3622	d	878	144
Media	4522		883	148
CV (%)	14,2		3,4	4,3

Anexo 3. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por muy alto calibre en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Altura (cm)
Boroa-INIA (T)	5369	a	671	149
A-19	4458	ab	1026	149
A-24	4216	ab	1011	146
A-26	4209	ab	995	149
A-05	4074	b	1034	146
A-35	4050	b	1038	145
C-22	3842	b	1050	151
A-34	3754	b	1081	151
A-14	3685	b	967	146
A-11	3651	b	1017	146
A-10	3606	b	1036	149
A-15	3521	b	1079	148
A-20	3473	b	978	147
A-32	3458	b	1073	147
B-36	3448	b	944	154
A-23	3222	b	1110	149
Media	3876		1010	148
CV (%)	18,4		3,8	4,1

Anexo 4. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por calibre alto en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Altura (cm)
Boroa-INIA (T)	5283	a	664	152
B-32	4204	ab	944	157
B-39	4135	b	941	160
B-17	4091	b	948	164
C-27	3788	bc	978	161
A-22	3669	bc	982	156
A-33	3535	bc	1017	164
A-17	3529	bc	929	163
A-13	3488	bc	978	164
C-25	3480	bc	974	162
A-25	3312	bc	1006	162
C-07	3196	bc	1025	150
A-02	2933	c	1121	154
Media	3742		962	159
CV (%)	17,5		2,7	3,8

Anexo 5. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha, de líneas F7 de lupino amargo seleccionadas por resistencia a antracnosis y calibre medio-alto en evaluaciones previas. Se incluyeron en este ensayo dos líneas que mostraron resistencia a antracnosis en evaluaciones previas en invernadero, sometidas a inoculación con esporas de *Colletotrichum lupini*. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Altura (cm)
Boroa-INIA (T)	5924	a	651	152
B-30 (Res. antracnosis)	5074	ab	907	148
B-16	4845	ab	940	146
C-23 (Res. antracnosis)	4697	ab	884	152
B-20	4689	ab	929	152
B-27	4679	ab	948	149
B-37	4645	b	943	154
B-34	4528	b	953	147
B-38	4186	b	940	157
C-08	4120	b	920	149
Media	4739		902	151
CV (%)	16,0		2,5	4,2

Anexo 6. Líneas F7 de lupino amargo que destacaron en rendimiento y/o peso medio de grano (PMG) en evaluaciones en los sitios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca durante la temporada 2016-17.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	PMG (mg)	Altura (cm)	Destaca por
B-30 (Res. antracnosis)	5074	907	148	Rendimiento
A-07	4949	877	146	Rendimiento
B-16	4845	940	146	Rendimiento
A-09	4828	955	151	Rendimiento
A-31	4800	993	148	Rendimiento
C-23 (Res. antracnosis)	4697	884	152	Rendimiento
B-21	4673	894	149	Rendimiento
B-20	4689	929	152	Rendimiento
C-21	4557	894	148	Rendimiento
B-27	4679	948	149	Rendimiento
B-37	4645	943	154	Rendimiento
B-34	4528	953	147	Rendimiento
B-19	4524	889	146	Rendimiento
A-02	2933	1121	154	Calibre
A-23	3222	1110	149	Calibre
A-34	3754	1081	151	Calibre
A-15	3521	1079	148	Calibre
A-32	3458	1073	147	Calibre
C-22	3842	1050	151	Calibre
A-19	4458	1026	149	Conjugar Rend/Calibre
A-04	4435	1046	149	Conjugar Rend/Calibre
B-22	4396	961	151	Conjugar Rend/Calibre
A-24	4216	1011	146	Conjugar Rend/Calibre

Anexo 7. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha de trece líneas F8 de lupino amargo seleccionadas por buen rendimiento en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante la temporada 2017-18. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Tukey 0,05P	Altura (cm)	Tukey 0,05P
Boroa-INIA (T)	6651	a	656	e	130	a
A-09	5796	ab	854	cd	122	ab
B-21	5396	bc	860	cd	120	ab
B-19	5343	bc	854	cd	128	ab
A-07	5195	bcd	886	abcd	116	b
A-31	5024	bcde	936	a	120	ab
C-31	4861	bcde	883	bcd	117	b
B-30 R-antr	4852	bcde	885	abcd	119	ab
B-20	4664	bcdef	874	cd	119	ab
B-37	4533	cdef	885	abcd	116	b
B-27	4350	cdef	927	ab	120	ab
B-16	4098	def	907	abc	119	ab
C-23 R-antr	4001	ef	847	d	120	ab
B-34	3749	f	905	abc	119	ab
Media Trihueche	5350		924		118	
Media Queupue	5117		865		126	
Media Carillanca	4215		817		117	
Media general	4892		866		121	
CV (%)	16,1		4,2		6,7	

Anexo 8. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha de diez líneas F8 de lupino amargo seleccionadas por calibre alto en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante la temporada 2017-18. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Tukey 0,05P	Altura (cm)	Tukey 0,05P
Boroa-INIA (T)	7088	a	617	e	137	ab
B-22	5608	b	895	d	141	a
A-19	5492	b	910	d	140	a
C-22	5425	b	923	cd	130	ab
A-23	5421	b	937	bcd	130	ab
A-24	5218	bc	923	cd	130	ab
Alboroto-INIA (T)	5155	bc	342	f	79	c
A-04	4603	bc	931	cd	128	ab
A-32	4592	bc	941	bcd	125	b
A-34	4588	bc	972	abc	130	ab
A-02	4541	bc	1024	a	129	ab
A-15	4034	c	989	ab	127	b
Media Trihueche	6015		905		136	
Media Queupue	5272		846		138	
Media Carillanca	4154		850		108	
Media general	5147		867		127	
CV (%)	17,5		4,7		7,3	

Anexo 9. Líneas F8 de lupino amargo que destacaron en rendimiento y/o peso medio de grano (PMG) en evaluaciones en los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca durante la temporada 2017-18. Estas doce líneas serán evaluadas como materiales F9, en las mismas localidades, durante la temporada 2018-19, y se cuenta con semilla suficiente para ello.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	PMG (mg)	Altura planta (cm)	Destaca por
A-09	5796	854	122	Rendimiento
B-22	5608	895	141	Rendimiento
A-19	5492	910	140	Rendimiento y calibre
C-22	5425	923	130	Rendimiento y calibre
A-23	5421	937	130	Rendimiento y calibre
B-21	5396	860	120	Rendimiento
B-19	5343	854	128	Rendimiento
A-24	5218	923	130	Rendimiento y calibre
A-07	5195	886	116	Rendimiento
A-31	5024	936	120	Rendimiento y calibre
A-02	4541	1024	129	Calibre
B-30 R-antr	4858	885	119	Resistencia antracnosis
Boroa-INIA (T)*	6869	636	134	Testigo amargo, Referencia
Alboroto-INIA (T)	5155	342	79	Testigo dulce, Referencia

* Promedio de dos ensayos en tres sitios

Anexo 10. Rendimiento, peso medio de grano (PMG) y altura de planta a cosecha de doce líneas F9 de lupino amargo seleccionadas por rendimiento y/o calibre de grano en evaluaciones previas. Se presentan promedios de los sitios Trihueche (Nueva Imperial), Queupue (Boroa) y Lumahue (Boroa) durante la temporada 2018-19. En cada localidad el rendimiento de grano fue evaluado con cuatro repeticiones.

Identificación	Rendto. (kg/ha)	Tukey 0,05P	PMG (mg)	Tukey 0,05P	Altura (cm)	Tukey 0,05P
Boroa-INIA (T)	6869	a	713	g	157	a
B-21	6056	ab	892	f	149	bc
B-19	5895	abc	894	ef	156	ab
A-09	5891	abc	907	def	149	bc
A-07	5816	bc	893	f	152	abc
A-19	5682	bc	992	b	152	abc
A-31	5606	bc	940	cde	151	abc
B-30 R-antr	5598	bc	896	ef	145	c
A-23	5327	bcd	984	bc	152	abc
A-24	5308	bcd	985	bc	152	abc
C-22	5277	bcd	981	bc	155	ab
B-22	5230	bcd	951	bcd	153	abc
Alboroto-INIA (T)	4967	cd	360	h	83	d
A-02	4395	d	1040	a	150	abc
Media Trihueche	5471		896		161	
Media Queupue	5970		865		150	
Media Lumahue	5257		902		130	
Media general	5566		888		147	
CV (%)	13,0		3,7		4,0	

Anexo 11. Rendimiento, peso medio de grano y altura de planta a cosecha de 12 líneas de lupino amargo de alto calibre.

- Temporada 2015-16: Promedios de Queupue (Boroa) y Carillanca, 2 repeticiones en cada localidad
- Temporada 2016-17: Promedios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca; 4 repeticiones en cada localidad
- Temporada 2017-18: Promedios de Trihueche (N. Imperial), Queupue (Boroa) y Carillanca; 4 repeticiones en cada localidad
- Temporada 2018-19: Promedios de Trihueche (N. Imperial), Queupue (Boroa) y Lumahue (Boroa); 4 rep. en cada localidad

Identificación	Rendimiento (kg/ha)				Peso medio de grano (mg)				Altura de planta (cm)			
	2015 F6	2016 F7	2017 F8	2018 F9	2015 F6	2016 F7	2017 F8	2018 F9	2015 F6	2016 F7	2017 F8	2018 F9
Boroa-INIA (T)	5608	5924	6869	6869	600	651	636	713	132	152	134	157
A-09	5134	4828	5796	5891	861	955	854	907	137	151	122	149
B-22	5030	4396	5608	5230	929	961	895	951	117	151	141	153
A-19	4717	4458	5492	5682	906	1026	910	992	116	149	140	152
C-22	4465	3842	5425	5277	918	1050	923	981	137	151	130	155
A-23	3884	3222	5421	5327	1035	1110	937	984	127	149	130	152
B-21	5078	4673	5396	6056	838	894	860	892	136	149	120	149
B-19	6287	4524	5343	5895	764	889	854	894	116	146	128	156
A-24	4712	4216	5218	5308	909	1011	923	985	117	146	130	152
A-07	5136	4949	5195	5816	803	877	886	893	120	146	116	152
A-31	5450	4800	5024	5606	942	993	936	940	131	148	120	151
A-02	3829	2933	4541	4395	994	1121	1024	1040	120	154	129	150
B-30 RA	4710	5074	4858	5598	834	907	885	896	110	148	119	145
Alboroto-INIA (T)	---	---	5155	4967	---	---	342	360	---	---	79	83

Anexo 12. Promedios ponderados de rendimiento, peso medio de grano y altura de planta a cosecha de 12 líneas de lupino amargo de alto calibre y dos testigos.

- Temp. 2015-16: Promedios de Queupue (Boroa) y Carillanca, 2 repeticiones en cada localidad (11,11%)
- Temp. 2016-17: Promedios Trihueche (Nueva Imperial) y Carillanca; 4 repeticiones en cada localidad (22,22%)
- Temp. 2017-18: Promedios Trihueche (N. Imperial), Queupue (Boroa), Carillanca; 4 rep en cada localidad (33,33%)
- Temp. 2018-19: Promedios Trihueche (N. Imperial), Queupue (Boroa), Lumahue (Boroa); 4 rep en cada localidad (33,33%)
- *Promedio ponderado = $2015 \times 0,11111 + 2016 \times 0,22222 + 2017 \times 0,33333 + 2018 \times 0,33333$.

Identificación	Rendimiento de grano* (kg/ha)	Peso medio de grano* (mg)	Altura de planta* (cm)	Decisión
Boroa-INIA (T)	6519	661	144	
A-09	5539	895	140	Candidata a variedad
B-22	5148	932	140	
A-19	5239	963	139	Candidata a variedad
C-22	4917	970	143	
A-23	4730	1002	139	
B-21	5420	876	138	
B-19	5450	865	136	
A-24	4969	962	136	
A-07	5341	877	133	
A-31	5216	951	137	
A-02	4056	1048	138	Candidata a variedad
B-30 RA	5136	888	130	
Alboroto-INIA (T)	5061	351	81	

Anexo 13. Encuesta a Productor de Lupino Amargo. (2 págs.)

Proyecto FIA PYT-2015-0108

"Mejoramiento participativo in situ para disponer de líneas candidatas a variedad de Lupino Amargo"

Objetivo: información para el Objetivo 4 del Proyecto

Modalidad: entrevista semi estructurada y presencial

Nombre del Productor: _____

Lugar de la Entrevista: _____

Fecha de la Entrevista: _____

1. ¿Cómo describiría vuestra empresa/organización?
2. ¿Cuál es precio de venta por kilo de Lupino que han obtenido?
 - Este año 2017
 - El promedio de los últimos 5 años
3. ¿Cuánto fue el rendimiento?
 - Este año 2017
 - El promedio de los últimos 5 años
4. ¿Cuánto fue el costo de producción?
 - Este año 2017
 - El promedio de los últimos 5 años
5. En el costos anterior consideró
 - Costos productivos directos (insumos, maquinaria, mano de obra)
 - Gastos de comercialización
 - Gastos de administración
 - Otros gastos
6. ¿Qué tipo de semilla utilizó?
 - Este año 2017
 - Otras utilizadas en los últimos 5 años
7. ¿A quiénes le vendieron lupino?
 - Este año 2017
 - En los últimos 5 años
8. ¿Cómo entregan el lupino al comprador/cliente, en su lugar o en el de ustedes?
9. ¿Qué tipo de envase y tamaño utilizan para vender?
10. ¿Cuáles son los principales aspectos que le interesan al cliente para adquirir vuestro lupino?
11. ¿Cuáles han sido las principales debilidades que el cliente les ha mencionado de vuestro lupino?, ¿han tenido cantidades rechazadas?, de ser así ¿cuándo fue y las causas de ello?
12. ¿Cuáles son los principales competidores vuestros? A
 - Nivel local
 - Nivel País
 - Nivel Mundial

13. ¿Sabe Usted cómo distribuye posteriormente nuestro lupino el cliente?
- Exporta, destino
 - Importa, procedencia
14. ¿Cuáles han sido los principales problemas en los aspectos?
- Productivos
 - Comerciales
 - Administrativos/Gestión
 - Organizacionales
15. ¿Realizan algún tipo de publicidad para posicionar su lupino en el mercado?
16. ¿Están pensando y/o realizando algunas acciones para darle valor agregado a la materia prima?, ¿por qué?
17. ¿Cómo están estructurado los costos productivos? (ver planilla Excel para completar datos)
- Preparación de Suelo
 - Siembra
 - Fertilización
 - Control de Malezas
 - Control de Enfermedades
 - Preparación Cama Semilla
 - Cosecha
 - Otro

Anexo 14. Campos de la ficha de registro de producción de lupino amargo.

Campos	Qué se debe colocar
Productor	Alias del productor.
Año	Año en que se realiza la compra o venta.
Mes	Mes en que se realiza la compra o venta.
Ítem	Indicar si es: Inversión, Ingreso, Costo.
Tipo de Costo	Indicar si es: Mano de Obra, Insumos, Maquinaria, Otros Costos.
Tipo de Manejo	Indicar si es: Preparación de Suelo, Siembra, Fertilización, Control de Malezas, Control de Enfermedades, Preparación Cama Semilla, Cosecha, Otro.
Sub Tipo de Manejo	Indicar si es: Análisis de suelo, Aradura, Barbecho químico, Cosecha, Desinfección de semillas, Encaladura, Pre Siembra, Pre Emergencia, Mullido, Rastraje, Otro
Tipo	Indicar si es: Desinfectante, Enmienda calcárea, Fertilizante, Fungicida, Herbicida, Insecticida, Labor, Otros insumos, Sacos cosecha, Semilla, Otro.
Detalle	Por ejemplo, indicar nombre del producto.
Cantidad	Cantidad comprada o vendida
Unidad	Unida en que se mide la cantidad.
Valor Unitario	El precio por la unidad, en pesos.
IVA	Indicar si el valor unitario tiene IVA o no.
Costo Total	Es el resultado de la cantidad por el valor unitario.
Fecha	Día y mes en que se realiza la compra o la venta.
Propio/Externo	Indicar si es: Autoservicio, Servicio Externo
Origen Productos / Servicios	Indicar si es proveniente de: Cooperativa Local, Vecino, Foráneo - Otros sectores de la región o zona central
Tipo Semilla	Indicar si es: Corriente, Certificada, Hija de Certificada
Nombre Semilla	Indicar el nombre de la Variedad de la Semilla.
Observación	Cualquier nota importante.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Estructura de costos directos de la producción lupino amargo en la comuna de Nueva Imperial, La Araucanía, Temporadas 2017-2018 y 2018-2019.

Tipo Costo/Productor	Temporada 2017-2018		Temporada 2018-2019	
	A	B	A	B
Insumos	38%	39%	40%	40%
Preparación de Suelo	6%	2%	6%	2%
Control de Malezas	18%	14%	18%	14%
Siembra	11%	19%	11%	19%
Cosecha	3%	4%	5%	5%
Mano de Obra	19%	16%	19%	15%
Preparación de Suelo	2%	5%	2%	3%
Control de Malezas	1%	1%	1%	1%
Siembra	4%	0%	4%	2%
Cosecha	13%	10%	12%	9%
Maquinaria	46%	42%	45%	41%
Preparación de Suelo	15%	18%	15%	16%
Control de Malezas	8%	5%	8%	7%
Siembra	6%	4%	6%	3%
Cosecha	16%	15%	16%	15%
Costos Total \$	103%	97%	104%	96%

NOTA: Los porcentajes son sobre la base del costo total de producción promedio para la temporada 2017-2018 de \$278.725 y promedio para la temporada 2018-2019 de \$282.495 por hectárea (100%).

Anexo 16. Ficha técnico-económica, lupino amargo con futura variedad alto calibre. (2 p.)

Ficha Técnico - Económica

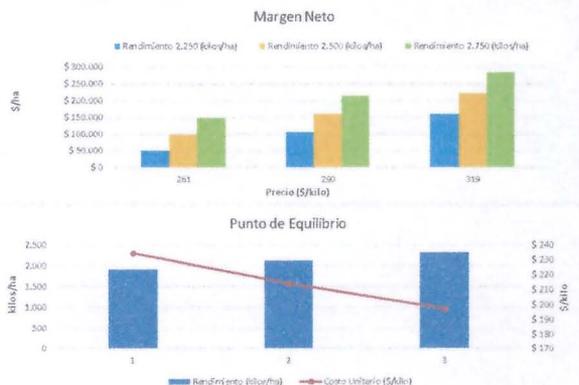
Lupino Amargo Región La Araucanía

Parámetros Generales	
Rendimiento (kilos/ha):	2.125
Precio de venta a productor (\$/kilo): ⁽¹⁾	290
Costo jornada hombre (\$/JH)	13.000
Tasa interés mensual simple (%):	1,50%
Meses de financiamiento:	0
Endeudamiento sobre costos directos (%):	0%
Consideración Precio: valores se expresan sin IVA	

Resumen Contable	
Ingreso por hectárea (e)	616.250
Costos directos por hectárea (a+b+c)	338.407
Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	455.327
Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	277.843
Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	160.923
Costo unitario	\$ 214

Análisis de Sensibilidad			
Margen Neto (\$/ha)			
Rendimiento (kilos/ha)	Precio (\$/kilo)		
	261	290	319
1.913	\$ 50.234	\$ 105.697	\$ 161.159
2.125	\$ 99.298	\$ 160.923	\$ 222.548
2.338	\$ 148.361	\$ 216.148	\$ 283.936
Punto de Equilibrio			
Rendimiento (kilos/ha)	1.913	2.125	2.338
Costo Unitario (\$/kilo)	\$ 235	\$ 214	\$ 198

Antecedentes	
Temporada:	2018-2019
Localidad:	Comuna de Nueva Imperial
Tipo de Suelo:	Transicional
Variedad:	Futura Variedad Alto-Calibre (Situación Productor)
Tipología:	pequeño productor
Tecnología de riego:	sin riego
Fecha de siembra:	Mayo-Junio
Fecha de cosecha:	Febrero - Marzo
Destino de producción: venta, en el predio, del grano en saco a comercializadora local	



Costos Directos	Época (Mes)	Cantidad	Unidad	Precio	Valor (\$)
Mano de Obra (a)					
Preparación de suelo barbecho químico	Abril	1,0	ha	800	800
Preparación de suelo pasada rastra atravesada	Mayo	2,0	ha	2.000	4.000
Siembra a mano	Junio	1,0	ha	10.000	10.000
Siembra pasada de rastra para tapar siembra	Junio	1,0	ha	2.000	2.000
Control de malezas aplicación productos pre emergencia	Junio	1,0	ha	800	800
Control de malezas aplicación productos pos emergencia	Agosto	2,0	ha	800	1.600
Cosecha a mano	Febrero-Marzo	1,0	ha	5.000	5.000
Cosecha ensacado	Febrero-Marzo	85,0	saco	300	25.500
Cosecha bodegaje	Febrero-Marzo	85,0	saco	300	25.500
Total Mano de Obra					75.200

Maquinaria (b)					
Preparación de suelo barbecho químico	Abril	1,0	ha	7.200	7.200
Preparación de suelo pasada rastra atravesada	Mayo	2,0	ha	18.000	36.000
Siembra pasada de rastra para tapar siembra	Junio	1,0	ha	18.000	18.000
Control de malezas aplicación productos pre emergencia	Junio	1,0	ha	7.200	7.200
Control de malezas aplicación productos pos emergencia	Agosto	2,0	ha	7.200	14.400
Servicio Maquinaria Cosecha	Febrero-Marzo	1,0	ha	45.000	45.000
Total maquinaria					127.800

Insumos (c)					
Semilla:					
Semilla de Alto Calibre	Junio	180,0	Kilos	322	57.960
Herbicidas:					
Glifosato	Abril	3,0	Litros	6.000	18.000
Simazina	Junio	2,5	Kilos	5.000	12.500
Centurion para hoja delgada	Agosto	1,0	Litros	30.000	30.000
Logran para hoja ancha	Agosto	6,0	Gramos	1.167	7.002
Otros:					
Sacos	Febrero-Marzo	85,0	Marzo	117	9.945
Total Insumos					135.407

Total Costos Directos (a+b+c) 338.407

Costos Indirectos (d)					
Item	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Unidad)	Valor (\$)
Imprevistos (sobre el total de costos directos)	Anual	5%	Porcentaje		16.920
Costo financiero (Tasa de interés de las casas de distribución de insumos)	Anual	1,5%	Porcentaje		0
Costo oportunidad (arriendo)	Anual	1	ha	100.000	100.000
Administración					
Impuestos y contribuciones					
Total Costos Indirectos					116.920

Total costos 455.327

Supuestos de la ficha técnico-económica:

1. El precio del kilo de lupino amargo para la Futura Variedad Alto-Calibre (> 15 mm) se estima en \$290/kilo, esto un incremento en 61% de \$180/kilo (situación actual productor).
2. El rendimiento estimado para la Futura Variedad Alto-Calibre se estima en 2.125 kilos/ha, esto es una disminución de un 15% c/r de 2.500 kilos/ha (situación actual productor).
3. La dosis de semilla aumenta es de 180 kilos/ha, es decir aumenta en 30 kilos/ha de 150 kilos/ha (situación actual productor).
4. El precio de la semilla de lupino amargo se estimó en \$322, es decir con 61% esto un incremento de \$200/kilo (situación actual productor).
5. Precio de Insumos corresponde a precios colocados en el predio (situación agricultor).
6. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al área en particular (Comuna de Nueva Imperial).
7. El costo de la maquinaria incluye costo del combustible y arriendo de la maquinaria propiamente tal.
8. El Punto de Equilibrio representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.
9. Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
10. Valores equivalentes a una hectárea, no sobre la totalidad del predio.
11. No se considera el costo financiero.
12. Se consideró como costo variable el rendimiento el cual incide directamente en la cantidad de sacos, la mano de obra de ensacado y bodegaje.

Anexo 17. Flujos de caja de la evaluación económica, lupino amargo con la futura variedad de alto calibre.

Item	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		616.250	616.250	616.250	616.250	616.250	616.250	616.250	616.250	616.250	616.250
Rendimiento kilos/ha		2.125	2.125	2.125	2.125	2.125	2.125	2.125	2.125	2.125	2.125
Precio \$/kilos		290	290	290	290	290	290	290	290	290	290
Costos		455.327	455.327	455.327	455.327	455.327	455.327	455.327	455.327	455.327	455.327
Mano de Obra		75.200	75.200	75.200	75.200	75.200	75.200	75.200	75.200	75.200	75.200
Preparación de suelo barbecho químico		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Preparación de suelo pasada rastra atravesada		4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Siembra a mano		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Siembra pasada de rastra para tapar siembra		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Control de malezas aplicación productos pre emergencia		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Control de malezas aplicación productos pos emergencia		1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Cosecha a mano		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Cosecha ensacado		25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500
Cosecha bodegaje		25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500	25.500
Maquinaria		127.800	127.800	127.800	127.800	127.800	127.800	127.800	127.800	127.800	127.800
Preparación de suelo barbecho químico		7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200
Preparación de suelo pasada rastra atravesada		36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Siembra pasada de rastra para tapar siembra		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Control de malezas aplicación productos pre emergencia		7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200
Control de malezas aplicación productos pos emergencia		14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Servicio Maquinaria Cosecha		45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Insumos		135.407	135.407	135.407	135.407	135.407	135.407	135.407	135.407	135.407	135.407
Semilla de Alto Calibre		57.960	57.960	57.960	57.960	57.960	57.960	57.960	57.960	57.960	57.960
Glifosato		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Simazina		12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
Centurion para hoja delgada		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Logran para hoja ancha		7.002	7.002	7.002	7.002	7.002	7.002	7.002	7.002	7.002	7.002
Sacos		9.945	9.945	9.945	9.945	9.945	9.945	9.945	9.945	9.945	9.945
Otros Costos		116.920	116.920	116.920	116.920	116.920	116.920	116.920	116.920	116.920	116.920
Imprevistos		16.920	16.920	16.920	16.920	16.920	16.920	16.920	16.920	16.920	16.920
Arriendo terreno		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Recuperación capital de trabajo											455.327
Inversión	455.327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	455.327										
Flujos de Caja	-455.327	160.923	160.923	160.923	160.923	160.923	160.923	160.923	160.923	160.923	616.250
Tasa de Descuento	12%										
VAN	600.525										
TIR	35%										

Anexo 18. Hoja informativa termolaminada entregada en reuniones con cooperativas asociadas e INDAP, al inicio del proyecto. (2 págs.)

INIA CARILLANCA 2015 - 2019



Mejoramiento Participativo *in situ* para Disponer de Líneas Candidatas a Variedad de Lupino Amargo.

Coordinador del Proyecto:
Mario Mera Krieger, Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

ANTECEDENTES

Alrededor de 10 mil hectáreas han sido dedicadas al cultivo de lupino amargo en Chile, 100% en la Región de La Araucanía. Este rubro está casi enteramente en manos de la AFC, con altísima proporción de agricultores mapuche. El grano producido debe ser exportado, ya que no tiene mercado interno. El precio depende del calibre del grano; los calibres mayores se exportan a Europa, donde se procesan para consumo humano, logrando mejor precio. El grano que no cumple los requerimientos del mercado europeo es exportado a países árabes, a un precio inferior.

Una fracción del lupino amargo producido en La Araucanía no es exportado porque no cumple con el calibre requerido por los importadores, y una fracción importante del lupino amargo que es exportado podría lograr mejor precio si alcanzara mayor calibre. Mediante mejoramiento genético es posible obtener líneas de alto calibre con buenas características agronómicas. Las líneas generadas en Chile son la única vía de entregar nuevas variedades a la AFC, ya que no hay programas de mejoramiento de lupino amargo en otros países y por tanto, no se pueden introducir variedades extranjeras.

El lupino amargo cultivado en Chile proviene esencialmente del tipo "local", derivado de las primeras variedades dulces, y el "alto-calibre", introducido de




Italia en los 90. Actualmente los dos tipos se encuentran mezclados, con predominio de uno u otro, dependiendo del agricultor. En 2007 se obtuvo la variedad **Boroa INIA** seleccionando el mejor material dentro del tipo "local". Esta variedad permitió elevar a 80% el grano calibre 13 mm o superior, que en el tipo local común no supera 30%. Sin embargo, no se ha obtenido una variedad de alto-calibre, tipo que si bien posee calibres de grano superiores (15-17 mm), tiene como desventajas respecto del tipo "local", menor rendimiento, susceptibilidad al desganche basal, y alta susceptibilidad a la enfermedad conocida como antracnosis.

Al final de este proyecto se espera disponer de líneas avanzadas de lupino amargo de alto calibre de grano, con buen rendimiento, facilidad de cosecha y resistencia a antracnosis, que serán candidatas a nueva variedad. El tercer y cuarto año del proyecto se realizarán ensayos de rendimiento regionales, que generarán la información requerida por INIA y SAG para registrar una nueva variedad.

Se propone la participación de los agricultores en el proceso de selección de líneas en sus terrenos, de manera que se sientan identificados con la eventual nueva variedad y empoderados de la misma. Una nueva variedad de mayor calibre, con mejor comercialización, permitirá lograr mayores ingresos a unas 5 mil familias de la AFC, la mayoría mapuche, por el aumento de la proporción de grano exportable. Paralelamente se buscará reducir el desganche basal de plantas y disminuir la resistencia a antracnosis. En rendimiento, se espera que la nueva variedad mantenga el alto potencial que tiene la variedad Boroa-INIA, considerablemente superior al lupino amargo común.

La propuesta se desarrollará en las comunas de Nueva Imperial y Vilcún, Región de La Araucanía

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aumentar la disponibilidad de material genético mejorado, a partir del cual se puedan inscribir nuevas variedades de lupino amargo para la AFC del sur de Chile.

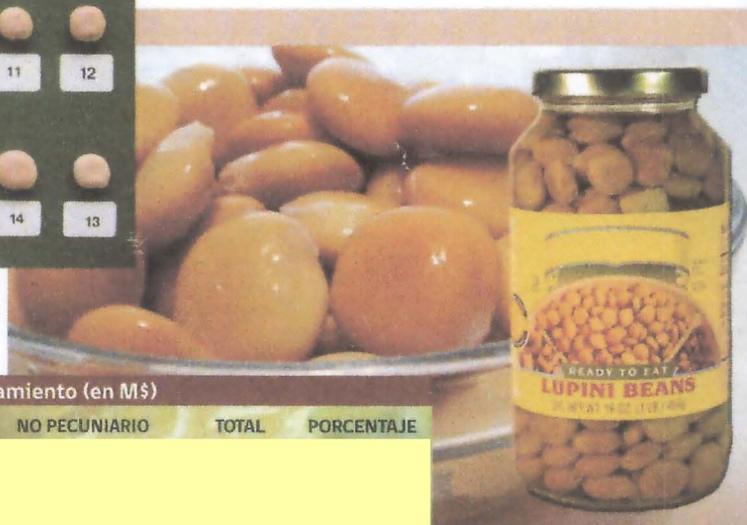
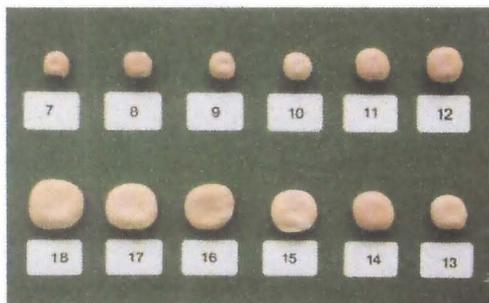
Duración del proyecto: 48 meses: desde mayo 2015 a abril 2019

BIEN PÚBLICO DESTACADO

Una vez registrada la nueva variedad, no estará sujeta a cobro alguno de royalty, y quedará disponible para la agricultura familiar campesina bajo el esquema de entrega de semilla fundacional por parte de INIA Carillanca a todas aquellas cooperativas que deseen establecer semilleros, a fin de disponer de semilla para sus socios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener líneas que integren calibre de grano exportable con buenos atributos agronómicos.
- Determinar rendimiento y características agronómicas de las líneas más promisorias, para elegir la postulante a nueva variedad.
- Hacer partícipes a los agricultores del proceso de selección de líneas en terreno y socializar la futura variedad de lupino amargo para la AFC.



Financiamiento (en M\$)

FINANCIAMIENTO	PECUNIARIO	NO PECUNIARIO	TOTAL	PORCENTAJE

ASOCIADOS DEL PROYECTO



Cooperativa Campesina Boroa Ltda.



Cooperativa AGROIMPERIAL



INDAP



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"

Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018



Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Santiago Camaño Lassalle		Jefe de Compras Iansa				
	Alejandro Farias		Comercializadora de Trigo S.A.				
	Alvaro Ortiz Rojas		PDTI				
	Hernán Soto Piñeiro		ICASOCIA-Agris				
	Patricio Silva Valle		Coagra S.A.				
	José Manquein Nelcuñir		Comunidad Juan Huenchual				
	Gabriel Ñanco Rapiman		Com. Santiago Manqueo				
	Héctor Villagrán Marín		Com. Santiago Manqueo				
	Hamilton Rilling Heinz		Prodesal				
	Leonardo Sotomayor Sanzana		PDTI				



Día de Campo Lupino
 Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Elbo Salas Pichulen		Coop Boroo				
	Miguel Cagupueo Huelimón		✓				
	Ricardo Suárez Figueroa		Coop. Agroimperial				
	Hector Carrondo Veliz		Gerente Sopodi				
	Jorge Parra Cuevas		Sopodi				
	Orfilio Chávez Painem		Coop Boroo				
	Alejandro Pichunhuil Catri		✓				
	Juan Nonpuipen Huelimón		✓				
	Cortés Nonpuipen Huelimón		✓				
	María Mullalen Gacén		✓				



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Bernito Millaletín Juan		Camp. Borwa				
	Pedro Quintanilla Villanueva		✓				
	Patricia Oliviera Martins		Científica Proyecto FIA				
	Karen Karen Troncoso		PDTI				
	Alberto Gonzalo Coyul Nonculaf		✓				
	Sandro Coyul Nonculaf		✓				
	Oscar Tronco Curin		✓				
	Karen Colipi Colipi		✓				
	Juan Paineo Painemal		✓				
	José Belmar Nonculaf		✓				



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Nelson Sánchez Gómez		Consultora Witxon Mapu				
	Jonathan Villarroel Inaipin		i ✓				
	Rodrigo Jeno Ochoaiz		PDTI				
	Ernesto Esse Jerez		Agro Imperial				
	Salvador Neculmán Ruiz		✓				
	Elena Millar Alarcón		Pdti				
	Jaime Elguete Astete		✓				
	Alvaro Salazar Salazar		Agro Imperial				
	Ruben Palma Huınca		✓				
	Francisco Salazar Salazar		✓				



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Cecilia Mellán Moján		PDTI				
	Ara María Mulet Paredes		PDTI				
	Domingo Lepin Carrizosa		PDTI				
	Rosa Huenschinas Nain		PDTI				
	José Ortiz Figueroa		PDTI				
	Juan Antonio Puel Córdova		PDTI				
	Vicente Huenschinas		PDTI				
	Alejo Burgos Morante		PDTI				
	Sebastián Córdova Melipal		PDTI				
	Alfonso Forno Punta Arenas		Cotruis				



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Angela Michel Carrizosa		apicultora				
	Ivan Quindileo González		Ago Imperial				
	Carlos Geritua Bravo		ONG. Araucaria Araucaria				
	Juan Morales Merimán		PDTI				
	Cristian Troipe Jacmillo		✓				
	Carlos Mostroza Garrido		IICA				
	DINA URBUIA ARIAS		CONFENATS				
	Eugenio Henríquez Castillo		Agricultor				
	Carmen Saez de Pajunen		✓				
	Carlos Quintan Coña		Indep				



Día de Campo Lupino

Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Marcelo Leon García		Soto				
	Ricardo Pflaum Carrizhuince		Agricultor				
	Paulina Huenupueo Leiva		Seminista Agricultora				
	Carolina Vera Carrera		✓				
	Alejandra Galdames		Inia Carrizhuince				
	Hernán Vial		/				
	Rafael Galdames		/				
	Liliana Arandaco		/				
	José M. Alcalde		/				
	Pedro Quintero		✓				



Día de Campo Lupino
 Proyecto FIA: "Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo"



Nueva Imperial, noviembre 16 de 2018

Nº	NOMBRE	RUT	CARGO/INSTITUCIÓN	COMUNA	FONO	E-MAIL	FIRMA
	Monótero Krieger		Inia Corilanca				
	Ximena Petit- Breuilh		U.C.T				
	Cecilia Altamano B.		Inia Corilanca				
	Julian García Olivares		Sur Profundo				
	Ruben Hernandez Palma		Prodesal El Carmen				
	Hugo Deceñis Rodríguez		Particular				
	Paula More Ortega		Particular CGNA				
	Oswaldo Burgos		Coop. Beta				
	Juan Congeros Gallardo		Coop Ayoimpuil				
	Javier Quilapue Reprimán		POTI				

Anexo 20. Hoja informativa en papel termolaminado entregada en día de campo realizado el 16 noviembre 2018 en localidad Queupue, sector Boroa, comuna Nueva Imperial (2 págs).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS

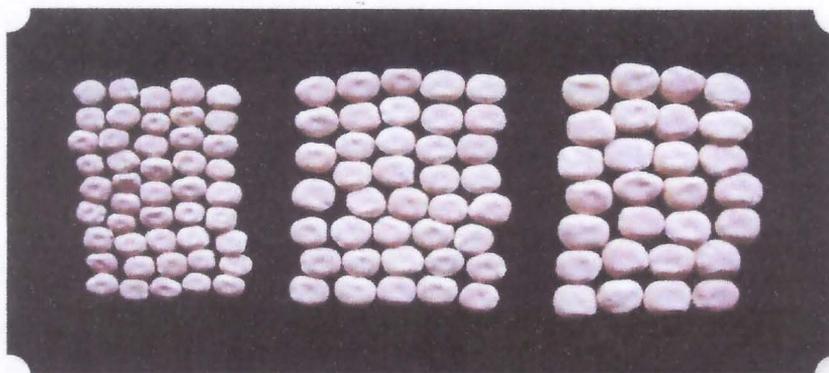


“Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo”

Proyecto de 4 años (mayo 2015- abril 2019). Tiene como objetivo disponer de material genético de lupino amargo de alto calibre de grano y buenos atributos agronómicos, a partir del cual se puedan generar nuevas variedades para la agricultura familiar de La Araucanía

Antecedentes:

- El cultivo de lupino amargo se concentra en La Araucanía, mayoritariamente en manos de pequeños productores.
- Se exporta a Europa, donde se paga mejor el grano grande, sobre 13 mm de diámetro.
- El material cultivado en Chile proviene de un tipo “local” derivado de antiguas variedades dulces y un tipo de “alto-calibre” introducido de Italia en los 90. Actualmente estos tipos se encuentran mezclados, con predominio de uno u otro, dependiendo del agricultor.
- El tipo local produce menos de 30% de calibre 13 mm.
- El tipo alto-calibre produce calibres 14 a 16 mm, pero tiene como desventajas un potencial de rendimiento menor, susceptibilidad al desganche basal y la antracnosis, principal enfermedad del lupino.
- En 2007 se obtuvo la variedad Boroa INIA, de alto potencial de rendimiento y capaz de producir más de 80% de calibre 13 mm o superior.
- No hay mejoramiento genético de lupino amargo en el extranjero. Por lo tanto, cualquier avance debemos hacerlo en Chile.



Amargo común

Boroa INIA

Alto calibre

Rendimiento, peso medio de grano y altura de planta a cosecha de 12 líneas de lupino amargo de alto calibre.

- Temporada 2015-16: promedios de Queupúe (Boroa) y INIA Carillanca, 2 repeticiones en cada localidad.
- Temporada 2016-17: Promedios Trihueche (Nueva Imperial) y INIA Carillanca, 4 repeticiones en cada localidad.
- Temporada 2017-18: Promedios de Trihueche (Nueva Imperial), Queupúe (Boroa) y INIA Carillanca, 4 repeticiones en cada localidad.

Identificación	Rendimiento (kg/ha)			Peso medio de grano (mg)			Altura de planta (cm)		
	2015-16	2016-17	2017-18	2015-16	2016-17	2017-18	2015-16	2016-17	2017-18
	F6	F7	F8	F6	F7	F8	F6	F7	F8
Boroa-INIA (T)	5608	5924	6869	600	651	636	132	152	134
A-09	5134	4828	5796	861	955	854	137	151	122
B-22	5030	4396	5608	929	961	895	117	151	141
A-19	4717	4458	5492	906	1026	910	116	149	140
C-22	4465	3842	5425	918	1050	923	137	151	130
A-23	3884	3222	5421	1035	1110	937	127	149	130
B-21	5078	4673	5396	838	894	860	136	149	120
B-19	6287	4524	5343	764	889	854	116	146	128
A-24	4712	4216	5218	909	1011	923	117	146	130
A-07	5136	4949	5195	803	877	886	120	146	116
A-31	5450	4800	5024	942	993	936	131	148	120
A-02	3829	2933	4541	994	1121	1024	120	154	129
B-30 RA	4710	5074	4858	834	907	885	110	148	119
Alboroto-INIA (T)	—	—	5155	—	—	342	—	—	79

Asociados:



Anexo 21. Encuesta de satisfacción en día de campo realizado el 16 noviembre 2018 en localidad Queupue, sector Boroa, comuna de Nueva Imperial.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



DÍA DE CAMPO DE LUPINO
Encuesta de satisfacción de la actividad

PROYECTO "MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO IN SITU PARA DISPONER DE LINEAS CANDIDATAS A VARIEDAD DE LUPINO AMARGO"

Ejecutado por INIA CARILLANCA con cofinanciamiento de FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA (FIA)

Lugar: Sector Queupue, BOROA, Comuna NUEVA IMPERIAL

Fecha: 16 de noviembre de 2018

Estimada(o) Asistente: queremos conocer su opinión en relación a la actividad realizada, para lo cual le agradeceremos evaluar con una nota de 1 a 7 cada aspecto de la siguiente tabla:

Nº	Aspecto a evaluar	Nota (1 a 7)
1	La recepción y proceso de inscripción	6,7
2	El servicio de alimentación	6,1
3	El local de realización	6,1
4	El material entregado	6,6
5	La claridad de los expositores en las presentaciones	6,8
6	La aplicación de estos conocimientos a su quehacer	6,7
7	Los expositores fueron receptivos frente a consultas de los participantes	6,7
8	La organización global de la jornada	6,7

Indique cualquier otro aspecto que considere relevante comentar:

Se recopilaron 32 encuestas. Las notas que se indican son los promedios.

Comentarios:

- Me interesa el tema y además soy productor. Gracias.
- Alimentación debe mejorar.
- Mejorar logística de ruta y servicios de alimentación.
- ¡Excelente!
- Las fortalezas que para avanzar tiene Cooperativa Boroa.

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO

Anexo 22. Artículo en revista divulgativa Campo & Tecnología, Año 1, Ed. 2, sept/oct 2016. Páginas 27-29. Apuestan por lupino amargo de alto calibre. (4 págs.)

Distribución Gratuita, Año 1 - Edición 2 - Sept / Oct. 2016



CAMPO & tecnología

I+D+i

Mejoramiento Genético

El futuro de los alimentos "Made in Chile"

En nuestro país tenemos más de 270 variedades vegetales y varias razas animales chilenas. En esta edición, un completo informe sobre cómo serán los alimentos que consumiremos en los próximos años.



En la Región de La Araucanía,

apuestan por lupino amargo de alto calibre

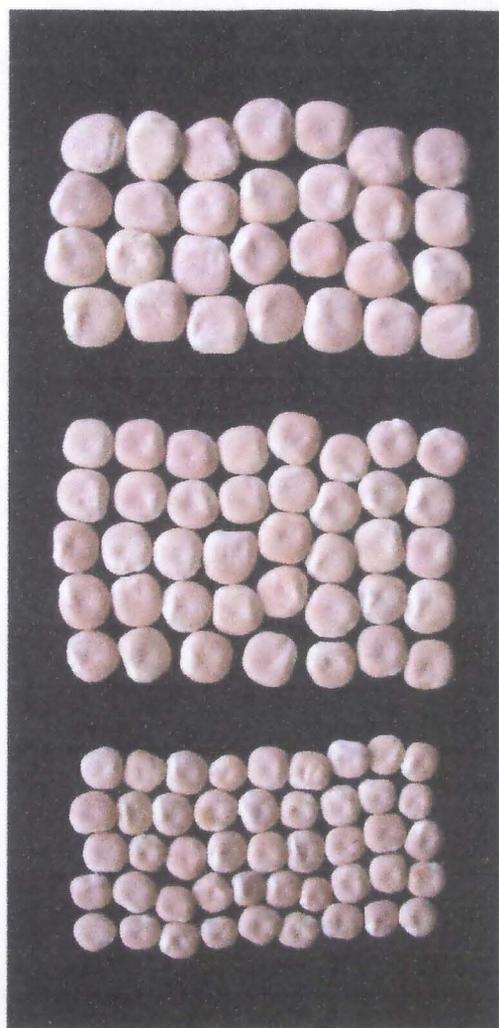


► **Lilian Avendaño F.**
Periodista Encargada de
Comunicaciones y Marketing
INIA Carillanca
l.avenadof@inia.cl

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de su Centro Regional INIA Carillanca y gracias a cofinanciamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) se encuentra ejecutando un importante proyecto denominado "Mejoramiento participativo in situ para disponer de líneas candidatas a variedad de lupino amargo". La iniciativa, que partió el 2015 y se extenderá hasta el 2019, cuenta con dos cooperativas asociadas, Boroa y Agroimperial, más el apoyo del Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap).

"El objetivo de este proyecto es obtener una nueva variedad de lupino amargo de alto calibre, que tenga el máximo de atributos deseables para el productor como son: alto potencial de rendimiento, resistencia a antracnosis y facilidad de cosecha. Para este último atributo confluyen factores como ausencia de desganche basal, menor altura, madurez temprana y uniforme. Cabe indicar además, que la mayoría del lupino amargo en La Araucanía se encuentra en manos de la pequeña agricultura, es apreciado por el mercado importador y logra mejor precio cuando se ofrece un buen calibre de grano", explica el Dr. Mario Mera, a cargo del estudio.

Durante la temporada 2015-2016 se evaluaron 117 líneas F6 (es decir, sexta generación después del cruzamiento entre dos progenitores), tanto en terreno de agricultores en Boroa como en INIA Carillanca. Además, estas líneas fueron sometidas a inoculaciones con esporas del hongo causante de la antracnosis, manteniendo humedad alta y temperatura en invernadero. Finalizada esta primera temporada se seleccionaron 55 líneas F7 (séptima generación después del cruzamiento) para continuar la segunda temporada del proyecto. Entre las líneas seleccionadas, 39 alcanzaron peso medio de grano superior a 900 mg. Este peso equivale a una proporción de grano con calibre mayor a 15 mm, generalmente mayor al 50%.



IT
2:



"Durante este proceso los agricultores asociados han participado en la evaluación de las líneas. La idea es que éstos se sientan empoderados de la nueva variedad y sean protagonistas de lo que significa lograr un producto que satisfaga las necesidades del mercado y cumpla las expectativas. Ya que el lupino amargo es un producto de exportación, cuyo precio depende del calibre del grano, lo que se necesita es una variedad de alto calibre", indica el experto de INIA.

Los verdaderos actores

"Contar con una nueva variedad de lupino de alto calibre es una oportunidad para la pequeña agricultura, sobre todo del mundo mapuche. Sin duda una gran apuesta de INIA y FIA que nos permitirá tener nueva semilla. La demanda esta temporada para lupino de alto calibre como Boroa-INIA fue excelente, con valores sobre los \$400 pesos por kilo común cosecha, mientras que la semilla corriente se transa sobre los \$500 pesos sin desinfectar. Por lo tanto la nueva variedad a la que apostamos será mejor recibida", señala Carlos Ñonquepán, socio de la Cooperativa Boroa.

Además, insiste que el lupino es una excelente alternativa en la rotación de cultivos, que mejora el campo al aportar nutrientes al siguiente cultivo. "Esto sin duda repercute en nuestros bolsillos, pues de una u otra forma lo generado nos permite alimentar nuestras familias y educar a nuestros hijos. El consejo es hacer buenos manejos. Antes que llegara INIA a apoyar nuestro trabajo no lo hacíamos bien, pero con la transferencia de tecnologías los cambios han sido notorios y rotundos. Vemos a los profesionales en terreno, nos instruyen en el manejo del cultivo y nosotros seguimos el consejo. Ahora con el proyecto, generando una semilla de calidad, nos permite soñar a futuro exportando directamente nuestro producto y que Nueva Imperial sea reconocido como zona productora de lupino, con sello propio", comenta Ñonquepán.

Por su parte, Benito Millalén, secretario de la Cooperativa Campesina Boroa, indica que la renovación de semilla es vital para los productores. "Todo parte con una buena semilla. La variedad que pretendemos tener será de alto calibre y mejorada, lo que dará competitividad y rentabilidad a nuestro producto, además de ser considerados en el extranjero. Pero no sólo eso, pues el lupino en la rotación de cultivo, además de la materia orgánica, incorpora el nitrógeno que se pierde. Digan lo que digan, si bien el lupino es menos rentable, supera a la avena y los nutrientes que deja al cultivo siguiente es riquísimo", acota.

La Cooperativa Agroimperial se formó hace 8 años y actualmente cuenta con 14 socios activos. "Se creó pensando en tener nuevas expectativas de aprender y concentrarnos en el lupino, queremos mejorar calibre y precios del producto para obtener rentabilidad. Asociarnos al proyecto de INIA significa un desafío, al obtener una semilla de mejor calibre y mejor precio. Si seguimos sembrando lupino corriente no tenemos mercado y con precio pésimo, queremos mejorar nuestra semilla 100%", puntualiza Ricardo Suárez, Director de la cooperativa.

Similar opinión tiene Iván Quinchaleo, fundador y miembro de la cooperativa, quien partió vendiendo carbón y hoy es un amante del cultivo de lupino. "Cuando iniciamos la cooperativa nuestra idea era conseguir semilla certificada y hoy con la alianza lograda con INIA Carillanca es materializar un sueño de mejoramiento de semilla que nos va a permitir tener un producto



Carlos Ñonquepán, Cooperativa Boroa.



Benito Millalén, Cooperativa Boroa.



Iván Quinchaleo, Cooperativa Agroimperial.

de calidad y por ende mejorar nuestros precios. Eso nos tiene contentos”, comenta.

El obtener buena semilla y usar el lupino en la rotación de cultivo es otra buena noticia para estos agricultores. “El lupino es una buena alternativa, por ser un producto que se trabaja a costos bajos y da una buena base para seguir con el cultivo de trigo o avena. En esta zona de Nueva Imperial, el lupino nos viene a dar un impulso, sobre todo a los agricultores de escasos recursos que necesitan un cultivo adecuado. Nosotros tenemos que apuntar a la calidad y entregar un producto diferente. El desafío es llegar a exportar y por eso estamos trabajando con una ONG para buscar mercados y enviar nuestro lupino fuera del país”, indica Quinchaleo.

De acuerdo a las opiniones de los involucrados en este proyecto, la visión de futuro y lo que finalmente podrán tener en sus manos es una variedad de alto calibre cotizada en el extranjero. Una variedad que podrá ser multiplicada por los mismos agricultores a partir de semilla fundacional entregada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), particularmente INIA Carillanca.

Sobre Alboroto-INIA, nueva variedad de Lupino dulce para el sur de Chile

Primera variedad de lupino dulce generada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en respuesta a requerimientos de la empresa. Una variedad de alto rendimiento y con buenos atributos agronómicos. Posee crecimiento indeterminado y arquitectura compacta, con plantas semienanas de 70 a 80 cm de altura que facilitan la cosecha. Posee un potencial de rendimiento superior a 60 qqm/ha de grano y consistentemente ha presentado un contenido de proteína superior a 40% en el grano entero, alcanzando 47,6% en el grano descascarado. “Por lo anterior, cumple ampliamente con los requerimientos de la industria salmoneera y es un excelente ingrediente en raciones para aves, porcinos y rumiantes. Alboroto-INIA no se ha visto afectada por enfermedades durante sus años de evaluación. Sometida a inoculaciones con esporas del hongo causante de la antracnosis, bajo condiciones de humedad y temperatura favorables para la infección, ha mostrado un buen nivel de resistencia a dicha enfermedad. Es una variedad que debe sembrarse en otoño, vale decir abril-mayo, en suelos que pierden humedad temprano durante la temporada, pudiendo sembrarse en junio en suelos que retienen humedad por más tiempo”, explica el Dr. Mario Mera, fitomejorador y creador de la variedad.

Alboroto-INIA tiene como característica distintiva un tallo principal único, sin ramificaciones basales. Las investigaciones indican que las ramas basales contribuyen poco al rendimiento por quedar en un ambiente sombreado por las ramas superiores y compiten por los productos de la fotosíntesis que estas últimas

forman más eficientemente. Además, las ramas basales toman nutrientes provenientes de las raíces, que pueden ser mejor aprovechados por las ramas superiores. Por último, pero no menos importante, el tallo principal único facilita mucho la cosecha y las cosechadoras no tienen problema para tomarlo ya que las vainas inferiores están a suficiente distancia del suelo y son indehiscentes (no se abren espontáneamente), mientras no se secan en exceso.

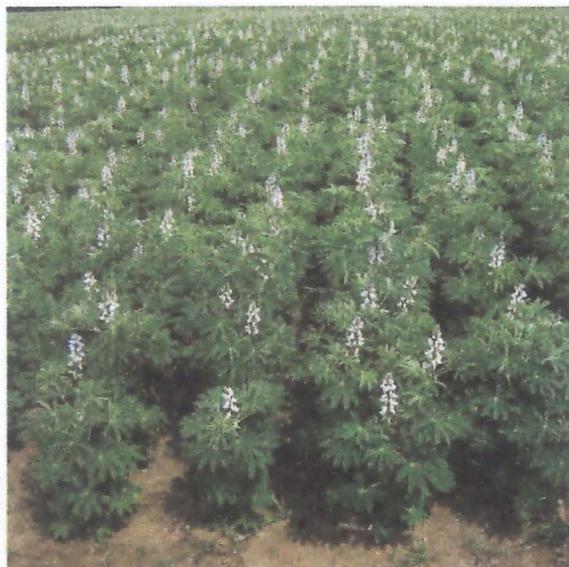
Según Mera, La Araucanía tiene un gran potencial para esta leguminosa, cuestión que permitiría transformarnos en productores

de proteína vegetal en Chile. Lo anterior, porque el lupino dulce posee importantes ventajas, como es el costo de establecimiento más económico que otros cultivos. “Con un porcentaje de proteína de 40% en el grano entero, unido a un rendimiento posible de alcanzar por los agricultores, de 40 qqm/ha o más, Alboroto INIA permite producir 1600 kilos de proteína por hectárea, algo difícil si no imposible de lograr en siembras comerciales con lupino australiano o lupino amarillo. Por otro lado, en el plano de las rotaciones de cultivo, el aporte en nitrógeno que deja el lupino dulce se estima en 50 kg/ha como mínimo para el cultivo siguiente. Asimismo, contribuye a romper el ciclo del “mal del pie” que afecta al trigo. Otro tema relevante para esta región, es que

permite realizar un buen control de malezas gramíneas previo al establecimiento del cultivo de trigo”, indica.

Esto se transforma en una buena noticia para los productores y la industria, más todavía cuando hoy las fuentes de proteína son escasas a nivel mundial, tanto por la falta de harina y aceite de pescado, como por la alta demanda de soja. Por ello, el lupino, entre otras proteínas de origen vegetal, puede responder favorablemente a la necesidad de la industria salmoneera. La única forma de hacer sustentable la producción de proteína animal, tanto rumiantes, cerdos, aves y salmones, es a través de proteína vegetal, renovables y factibles de producir en el sur de Chile, donde Alboroto-INIA es una alternativa real.

Cabe indicar que La Araucanía lidera en siembras con lupino, tanto dulce como amargo, aunque según lo informado por el fitomejorador de INIA Dr. Mario Mera, existen buenas posibilidades para trabajar con esta leguminosa en la región del Biobío, por ejemplo en Arauco, y en la región de Los Ríos, en sectores como Máfil, por ejemplo. “El rendimiento actual es de alrededor de 20 qq/ha, pero esto incluye el lupino amargo, cuyo promedio es de 15 qq/ha. Entre los agricultores empresariales, que pueden dar un mejor manejo al cultivo, el lupino dulce debería rendir de 30 a 45 qq/ha. La Araucanía puede aportar mucha proteína vegetal, el asunto es que se valore mejor”, señala finalmente.



29

17. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Staples KD, Hamama AA, Knight-Mason R, Harbans L, Bhardwaj HL (2017) Alkaloids in White Lupin and Their Effects on Symbiotic N Fixation. *Journal of Agricultural Science* 9(6):13-21.
- Sbihi HM, Nehdi IA, Tan CP, Al-Resayes SI (2013) Bitter and sweet lupin (*Lupinus albus* L.) seeds and seed oils: A comparison study of their compositions and physicochemical properties. *Industrial Crops and Products* 49:573-579.
- ProChile (2011) Estudio de mercado Lupino (Altramuz) en España. Documento elaborado por la Oficina Comercial de ProChile en Madrid. 39 p.
- Yang H, Lin R, Renshaw D, Li C, Adhikari K, Thomas G, Buirchell B, Sweetingham, Yan G (2010) Development of sequence-specific PCR markers associated with a polygenic controlled trait for marker-assisted selection using a modified selective genotyping strategy: a case study on anthracnose disease resistance in white lupin (*Lupinus albus* L.). *Mol Breeding* 25:239-249.
- Adhikari KN, Buirchell BJ, Thomas GJ, Sweetingham, MW, Yang H (2009) Identification of anthracnose resistance in *Lupinus albus* L. and its transfer from landraces to modern cultivars. *Crop Pasture Sci* 60:472-479.
- Phan HTT, Ellwood SR, Adhikari K, Nelson MN, Oliver RP (2007) The first genetic and comparative map of white lupin (*Lupinus albus* L.): Identification of QTLs for anthracnose resistance and flowering time, and a locus for alkaloid content. *DNA Research* 14:59-70.
- Mera M, Avendaño L, Fernández M, Alcalde JM (2012) Innovación tecnológica y asociatividad: Las claves del éxito en la producción de lupino amargo. *Tierra Adentro* 99:10-12.
- Galdames R, Alcalde JM, Mera M (2011) Introducing anthracnose resistance in bitter lupins cultivated in Chile. 13th International Lupin Conference, Poznan, Poland, 6-10 June 2011. *Book of Abstracts* P.68.
- Lobos J, Miranda H, Mera M (2008) Weight and volume gain by hydrated grains of bitter albus lupins grown in Chile. In JA Palta, JB Berger (eds) *Lupins for health and wealth*, 105-107. *Proceedings 12th International Lupin Conference*, Fremantle, Western Australia, 14-18 September 2008. International Lupin Association, Canterbury, New Zealand.
- Mera M, Galdames R (2007) Boroa-INIA, primera variedad de lupino (*Lupinus albus*) amargo exportable obtenida en Chile. *Agricultura Técnica* 67(3):320-324.