

INFORME TECNICO FINAL

Cláusula de confidencialidad	NO
Nombre del proyecto	Innovación en la gestión de los recursos hídricos en la producción de arroz climáticamente inteligente, para aumentar la competitividad de pequeños y medianos agricultores de Ñuble
Código del proyecto	PYT-2021-0559
Nombre coordinador	Karla Cordero Lara
Firma coordinador	

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR Y PRESENTAR EL INFORME

- I. **Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.**
- II. **Para completar el informe se debe tener en consideración el Manual de apoyo a Ejecutores para elaborar Informes Técnicos Finales.**
- III. **Sobre la presentación a FIA del informe**
 - La presentación de los informes técnicos se realizará mediante la entrega de 2 copias digitales idénticas y sus anexos, en la siguiente forma:
 - a) Un documento "Informe Técnico Final", en formato word.
 - b) Un documento "Informe Técnico Final", en formato pdf.
 - c) Los anexos identificando el número y nombre, en formato que corresponda.
 - La entrega de los documentos antes mencionados debe hacerse mediante correo electrónico dirigido a la Oficina de Partes de FIA (oficina.partes@fia.cl). La fecha válida de ingreso corresponderá al día, mes y año en que es recepcionado el correo electrónico en la Oficina de Partes de FIA. Es responsabilidad del Ejecutor asegurarse que FIA haya recepcionado oportunamente los informes presentados.
 - Para facilitar los procesos administrativos, se debe indicar en el "Asunto" del correo de envío: **"Informe Técnico Final PYT-XXXX-YYYY"**.
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en la sección detalle administrativo del Plan Operativo del proyecto o en el contrato de ejecución respectivo.
 - 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.

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO FINAL

1.	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.	RESUMEN EJECUTIVO	5
3.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	7
4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DEL PROYECTO	7
5.	RESULTADOS ESPERADOS (RE) DEL PROYECTO	8
6.	RESUMEN CUMPLIMIENTO RESULTADOS ESPERADOS	20
7.	ANÁLISIS DE BRECHA	23
8.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO	24
9.	ACTIVIDADES REALIZADAS Y NO REALIZADAS DEL PROYECTO	25
10.	POTENCIAL IMPACTO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS ¡Error! Marcador no definido.	
11.	CAMBIOS EN EL ENTORNO..... ¡Error! Marcador no definido.	
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES DURANTE LA EJECUCIÓN.....	29
13.	DIFUSIÓN.....	30
14.	CONCLUSIONES	33
15.	RECOMENDACIONES	36
16.	MENCIONE OTROS ASPECTOS QUE CONSIDERE RELEVANTE INFORMAR, SI LOS HUBIERE..... ¡Error! Marcador no definido.	
17.	ANEXOS.....	37
18.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	38

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Nombre(s) asociado(s):	Instituto Internacional para la Cooperación Agrícola
Fecha de inicio proyecto:	01-09-2021
Fecha término proyecto:	18-01-2024
Duración total (meses):	24
Versión del Plan Operativo Vigente:	Versión original
Tipo de proyecto	Bien de Interés Público

2. RESUMEN EJECUTIVO

2.1 RESUMEN DEL PERÍODO NO INFORMADO

El resumen debe ser integrador del avance general del proyecto, con énfasis en los resultados obtenidos durante el **período no informado** de la etapa correspondiente, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que lo respalden.

El período no informado corresponde, desde enero 2023 a diciembre 2023. En estos meses se finalizaron las parcelas de práctica con los agricultores, en donde se probaron los pilotos de las soluciones encontradas para una producción de arroz eficiente en el uso del recurso hídrico. Las parcelas fueron evaluadas y cosechadas, en las que se obtuvieron rindes de alrededor de 8t/ha hasta 12t/ha con el nuevo sistema productivo. A su vez, se realizaron actividades de difusión comprometidas en el proyecto, en conjunto con los diferentes grupos de innovación participativa. Luego se trabajó en el análisis de los datos, y la confección de cartillas informativas para cada tema crítico en el nuevo sistema productivo de arroz y también videos, esenciales para la difusión y extensión de la nueva metodología productiva de arroz desarrollada. Finalmente, los resultados obtenidos se dieron a conocer en un seminario final, realizado en San Carlos, Región de Ñuble, en diciembre de 2023.

2.2 RESUMEN DEL PROYECTO

El resumen debe ser integrador del avance general del proyecto, con énfasis en los resultados obtenidos **durante todo el período de ejecución del proyecto**, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que lo respalden.

La propuesta se enfocó en la innovación en la gestión de los recursos hídricos en la producción de arroz, para aumentar la competitividad de pequeños y medianos agricultores de Ñuble. Para poder realizar esta innovación, fue necesario intervenir de manera drástica no solo el riego del cultivo, sino también todas las prácticas de manejo agronómico utilizadas convencionalmente. Adicionalmente, fue necesario considerar el uso de nuevas variedades eficientes en el uso de agua, que permitieron obtener un buen rendimiento a cosecha.

El nuevo sistema de producción climáticamente inteligente de arroz para los agricultores de Ñuble, consideró: (a) Genética: utilización de nuevas variedades de arroz con genética adaptada al uso eficiente de agua, y (b) Manejo agronómico: utilización de prácticas de manejo agronómico adaptadas al cultivo de arroz bajo riego intermitente sin inundación.

En consecuencia, se validaron líneas genéticas avanzadas de arroz (futuras variedades a corto plazo), seleccionadas para producción eficiente bajo condiciones de riego sin inundación en el Programa de mejoramiento Genético de arroz de INIA. Estas líneas se encuentran en proceso de registro en el SAG. A su vez se validó el uso de una nueva variedad precoz Jaspe FL INIA, la cual logró un potencial de rendimiento de 12 t/ha bajo el nuevo sistema productivo, en el campo de un productor de un grupo de innovación participativa del proyecto. Se estableció una estrategia de manejo agronómico adaptada a la región que considera una siembra directa en seco modificada, con un ahorro de semillas de más del 50%. La siembra se hace en hileras a 30 cm entre hilera, lo que permite un desarrollo de macollas que permite una alta producción, a la vez que permite el desarrollo de plantas más vigorosas y resilientes ante los cambios de clima. También se considera el uso de un control de malezas mixto, con uso de herbicidas pre-emergentes y control mecanizado temprano de malezas. Respecto del riego, se determinó que, dependiendo del suelo y las condiciones climáticas imperantes en el sector, el arroz puede llegar a término de cosecha con 8 a 12 riegos (sin inundación, con un 50% de ahorro de agua). El sistema de riego utilizado fue por tendido con mangas con compuertas para la distribución más uniforme y eficiente del agua.

Todo el desarrollo del proyecto se realizó en co-construcción continua con agricultores de la Región de Ñuble, a través de Grupos de Innovación Participativa (GIPs), siguiendo la metodología del doble diamante indicada en las bases de la licitación. Las unidades de validación, prototipos y pilotos se realizaron en campos de productores arroceros de la región. El nuevo sistema de producción, permitirá reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático, manteniéndolos en la producción de un alimento tan importante para la población, como es el arroz, de manera más sustentable y competitiva.

3. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Co-diseñar e implementar con productores y actores relevantes, soluciones innovadoras que contribuyan a hacer un uso eficiente del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DEL PROYECTO

N° OE	Objetivos específicos (OE)
1	Identificar y validar con productores los problemas asociados al uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble.
2	Definir con productores de arroz y los actores relevantes involucrados de la región de Ñuble, el problema específico que se buscará resolver a través del desafío de innovación.
3	Idear y desarrollar con productores de arroz y los actores relevantes involucrados de la región de Ñuble, las potenciales soluciones para el problema específico que se buscará resolver a través del desafío de innovación.
4	Prototipar y testear con productores de arroz y los actores relevantes involucrados de la región de Ñuble, las potenciales soluciones para el problema definido que se buscará resolver a través del desafío de innovación.
5	Pilotear y evaluar con productores de arroz y actores relacionados de la región de Ñuble, las potenciales soluciones para el problema definido que se buscará resolver a través del desafío de innovación.
6	Implementar y/o transferir las soluciones innovadoras a los productores de arroz de la región de Ñuble y/o a los actores relevantes involucrados.
n	

5. RESULTADOS ESPERADOS (RE) DEL PROYECTO

*Repetir el cuadro tantas veces como Resultados Esperados (RE) tenga el proyecto.

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
1	Problemas asociados al uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble, identificados y validados con fuentes de información primaria (con productores de arroz y actores involucrados) y secundaria.	Informe	0	1	30-09-2021	1	30-09-2021	100%	100%
	Encuesta a agricultores del territorio para identificar problemas	N° encuestas aplicadas	0	1	30-08-2021	1	30-08-2021	100%	
	Grupo de Innovación Participativa (GIP) creado	N° de grupos	0	2	30-08-2021	3	30-08-2021	100%	
	Taller de co-construcción realizado	N° de talleres	0	1	30-09-2021	3	30-09-2021	100%	

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>Se desarrolló una revisión de fuentes secundarias para establecer acercamientos preliminares a la situación de la problemática en la región. Se consideraron los trabajos de investigación previos desarrollados por INIA en cooperación con IICA, los diagnósticos realizados por instituciones públicas y privadas (ODEPA, Fundación Chile). Los hallazgos fueron sistematizados de manera sintética para ser presentados a los participantes del primer taller de trabajo.</p> <p>Siguiendo el desarrollo del proyecto, se había propuesto la realización de una encuesta de percepción. Esta sería aplicada a los agricultores pertenecientes a las unidades operativas SAT de las comunas de Ñiquén y San Carlos, agricultores de mayor tamaño, actores de la agroindustria y a otros informantes claves del sector. La encuesta se realizó de manera telefónica dadas las restricciones que establecía la pandemia del COVID en el momento de su realización y el corto periodo de tiempo entre el inicio formal del proyecto y la fecha de establecimiento de las parcelas donde se realizaría el teste de los prototipos. Los entrevistados fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luis Valenzuela (agricultor) • Salomón Martínez (agricultor) • Reinerio Labra (agricultor) • Martín Cerda (agricultor) • Luis Valenzuela (Asesor SAT) • Rubén Gallegos (Asesor SAT) • Felipe Valladares (Asesor SAT) • Nelso Badilla (Asesor SAT) • Alfredo Mariño (Rubrista Cereales INDAP) • Ema Laval (Rubrista ODEPA) • Felipe Valderrama (Empresas Tucapel) <p>Se realizaron entrevistas semiestructuradas basadas en un guión de preguntas el cual abordaron los siguientes temas: impresiones generales sobre la situación productiva regional, desafíos tecnológicos del rubro, perspectivas de futuro, situación actual y perspectivas de futuro respecto del uso del agua; manejo y gestión de conocimientos técnicos para la producción, perspectivas de inversión.</p> <p>Respecto de la conformación de los Grupos de Innovación Participativa (GIP), se conformaron dos grupos en la comuna de San Carlos y otro en la comuna de Ñiquén. Estos GIPs estarán conformados por un grupo de agricultores, investigadores y extensionistas, pertenecientes a organizaciones de agricultores ligadas al rubro arrozero de Ñuble:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GIP Sindicato: formado por agricultores del SAT Ganadería Arroz San Carlos, atendida por el asesor Luis Valenzuela, 2. GIP Ñiquén: formado por agricultores del SAT Arrocero de Ñiquén atendido por el asesor Rubén Gallegos 3. GIP Santa Amelia: formado por agricultores del SAT Arroceros de San Carlos atendida por la empresa Nelpa Ltda. 									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
Se realizaron actividades de contacto, reconocimiento y acuerdo inicial entre los productores y extensionistas para la participación en los GIPs. A su vez, se realizaron tres talleres, en los cuales se presentaron los resultados de las etapas previas de revisión documental y entrevistas a informantes clave y la encuesta de percepción. En esta presentación se motivó la discusión participativa de los problemas identificados con el fin de concordar y validar el o los problemas a abordar en las fases sucesivas.									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
Anexo 1. Informe de actividades IICA Anexo 3. Listado participantes actividades									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
2	Problema específico asociado al uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz de la región de Ñuble, definido y validado con los productores de arroz y actores involucrados.	Informe	0	1	30-09-2021	1	30-09-2021	100%	100%
	Taller identificación problema específico	N° de Talleres	0	2	30-09-2021	3	30-09-2021	100%	

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	recurso hídrico a abordar								
Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.									
<p>Se realizaron tres talleres de trabajo, uno con cada GIP conformado. En una primera parte de cada taller se realizó un diagnóstico de las limitaciones actuales para la producción arroceras en la Región del Ñuble, con una lluvia de ideas para responder la pregunta “¿Qué limitantes existen para sostener la producción de arroz en el tiempo?”. Se identificaron al menos 5 a 8 problemas productivos, relacionados con el manejo del agua, el control de las malezas y el manejo agronómico, además de problemas socioambientales y de gestión.</p> <p>Igualmente se revisaron los avances en la adaptación de la metodología SRI en la Región del Ñuble, analizando las prácticas y elementos para su implementación y los hallazgos de la adaptación a la fecha. Los participantes pudieron conocer en profundidad el proyecto y poder apreciar sus avances. Respecto a los avances, se presentaron los resultados de las parcelas desarrolladas durante la temporada 2020 – 2021, que consideraron ensayos relativos a tres tratamientos de estrategias de riego y tres estrategias de control de malezas (químicas y mecánicas).</p> <p>Se analizó la metodología SRI como posible solución tecnológica, dividiéndose los participantes en dos grupos de trabajo temáticos: manejo del agua y manejo agronómico y control de malezas. Se analizaron las posibilidades implementar las acciones claves del SRI, considerando para ello los criterios: costos, requerimientos de maquinaria, mano de obra, disponibilidad de insumos, capacitación, otros. Finalmente se recogieron observaciones complementarias en cada tema.</p>									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
Anexo 1. Informe de actividades IICA Anexo 3. Listado participantes actividades									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
3	Portafolio de potenciales soluciones para	N° de portafolio	0	1	30-09-2021	1	30-09-2021	100%	100%

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	el problema definido en el uso del recurso hídrico para el cultivo del arroz en la región de Ñuble.								
	Selección y conceptualización de la o las soluciones que mejor responden a la problemática definida.	Informe	0	1	30-09-2021	1	30-09-2021	100%	
	Diseño conceptual de la o las soluciones que se van a desarrollar.	Diseño	0	1	30-10-2021	1	30-10-2021	100%	
	Talleres focalizados realizados	N° de talleres	0	4	30-09-2021	4	30-09-2021	100%	

Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.

Producto de la pandemia de COVID 19 en el momento de su realización y el corto periodo de tiempo entre el inicio formal del proyecto y la fecha de establecimiento de las parcelas donde se realizaría el testeado de los prototipos, el taller descrito en Resultado anterior se fusionó con el taller asociado al Resultado N°3. En una segunda sección del taller mencionado, se realizó la primera actividad para poner en común la definición de un GIP (idea base: grupo que busca soluciones tecnológicas en base a certezas científicas y la experiencia en campo). También se definieron las normas de participación y vías de comunicación (vía grupo WhatsApp). Posteriormente, con todo el grupo se realizó un diagnóstico de cada parcela de práctica, presentando las consideraciones del control de malezas y el manejo del riego/control de la humedad, considerados los elementos fundantes de la conceptualización de soluciones. Se describieron los sitios

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
<p>elegidos, detallando las características de cada lugar, mapa georreferenciado y superficie a utilizar como parcela de práctica. De igual manera, se mostraron fotos y se describió la línea “base” en cuanto a disponibilidad de agua, presencia de maleza, tipo de suelo, recursos disponibles, topografía general.</p> <p>Por último, se diseñaron las estrategias de manejo (Diseño conceptual de la o las soluciones) de cada parcela en función de los requerimientos planteados en el taller inicial. Se identificaron las necesidades de cada parcela, relacionándolo con las prácticas y elementos para la adaptación de la metodología SRI en cada predio. Se planificaron las actividades en base a una línea de tiempo para la temporada 2021 – 2022 y 2022 - 2023.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p>Anexo 1. Informe de actividades IICA Anexo 3. Listado participantes actividades</p>									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
4	Potenciales soluciones para el problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble, prototipadas, testeadas y validadas con los productores	Informe	0	1	30-03-2022	1	30-03-2022	100%	100%

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	de arroz y actores involucrados de la región de Ñuble.								
	Parcelas de validación del prototipo de soluciones implementadas en campos INIA (Riego, genética y manejo)	Nº de parcelas	0	3	30-03-2022	3	30-03-2022	100%	

Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.

Dentro de las potenciales soluciones que se analizaron fueron, el uso de siembra directa en seco, la cual algunos productores de San Carlos hoy en día utilizan, pero que tiene el problema que realiza el ahorro de agua, cuando este recurso tiene mayor disponibilidad. A su vez se analizó el uso del SRI, el cual plantea la oportunidad de regar durante todo el periodo del cultivo, evitando la inundación, reduciendo considerablemente el uso de agua, pero que a su vez requiere de cambios no solo en el manejo de agua sino en varias otras prácticas de manejo. Esta última metodología reduciría el uso de agua en los momentos más críticos, es decir durante la floración y el llenado de granos.

Se analizaron ambas y se decidió en grupo, utilizar un SRI modificado y adaptado a las necesidades de los productores de la región. Se acordó realizar una siembra de dos variedades (Zafiro INIA y Quila3000502) en dos dosis de siembra de semillas (40 Kg/ha y 70 Kg/ha), en los predios de uno de los agricultores de cada GIP. Se acordó regar según requerimiento del cultivo, medido con un TDR que determina el porcentaje de humedad del suelo (monitoreado por técnicos de INIA). Se acordó poner una mínima lámina de agua que mantuviese la condición de saturación del suelo entre fines de bota y floración, para asegurar un alto potencial de rendimiento. En cada grupo se acordó sembrar una superficie de 3000 m². El control de malezas se realizaría según necesidad del potrero y consideraría el control químico y también el control mecanizado según necesidad.

Paralelamente al trabajo realizado en los GIPs, se llevaron a cabo experimentos en el ámbito de la genética, el riego y el control de malezas en el Campo Experimental de INIA Quilamapu ubicado en el Km 2 camino a Junquillo en San Carlos. Respecto del ensayo de validación de líneas genéticas que utilizan de manera más eficiente el agua (arroz aeróbicos), se estableció una unidad que contemplo el uso de 19 líneas genéticas avanzadas de arroz más el testigo Zafiro INIA. Las 19 líneas aeróbicas más el testigo, se sembraron con una dosis de siembra de 40 Kg/ha en un diseño experimental de bloques cuadrados al azar con 3 repeticiones. Se evaluaron características agronómicas y se evaluarán características de calidad industrial relevantes para toda la cadena agroindustrial arrocera.

En el caso de los experimentos de riego y de malezas, se estableció un experimento en un diseño de parcelas divididas (Split plot), con 5 tratamientos de riego (riego inundación continua en siembra pregerminada, riego inundación continua bajo siembra directa en seco, y tres tratamientos SRI, con

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
riegos a 30, 35 y 40% de humedad volumétrica del suelo), y cuatro tratamientos de control de malezas (un control sin manejo de malezas, un tratamiento 100% mecanizado, dos tratamientos con control químico y mecanizado). Todos ellos sembrados con Zafiro INIA en dosis de 40 kg/ha, en los tratamientos con SRI y en el caso de los controles con 160 kg/ha para el pregerminado y 140 Kg/ha en el caso de la siembra directo en seco con inundación continua. Se evaluaron características agronómicas relevantes y se está en proceso de evaluación de otros parámetros de calidad.									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
Anexo 2. Informe parcelas INIA									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
5	Soluciones al problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble: piloteadas, evaluadas y listas para ser implementadas.	Informe	0	1	30-03-2022	1	30-03-2022	100%	100%
	Parcelas Pilotos en campos de productores establecidas	N° de parcela	0	3	30-03-2022	3	30-03-2022	100%	

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	Taller de análisis conjunto con Productores, realizado	Nº de talleres	0	6	30-03-2022	6	30-03-2022	100%	

Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.

Implementación de Parcelas Piloto

Se implementaron 3 parcelas de piloto (llamadas Parcelas de Práctica), una en cada una de los GIPs conformados. En cada una de ellas se desarrollaron las practicas (prototipos) acordadas en los talleres precedentes. Las parcelas se implementaron en los siguientes predios:

GIP Santa Amelia, Predio Nelso Badilla

GIP Sindicato, Predio Luis Valenzuela

GIP Niquén, Predio Daniel Cerda.

Talleres de análisis

Se realizaron 2 talleres durante la temporada con cada uno de los GIPs en las Parcelas de Práctica. En estos talleres, se evaluó el estado de avance de la estrategia de manejo definida.

Cada actividad comenzó con la realización de un diagnóstico del estado de cada parcela de práctica, presentando las acciones desarrolladas a la fecha respecto a: siembra, del control de malezas y el manejo del riego/control de la humedad. Se evaluaron las estrategias de manejo de cada parcela en función de los requerimientos planteados en el taller pasado. Se identificaron las necesidades de cada parcela, relacionándolo con las prácticas y elementos para la adaptación de la metodología SRI en cada predio.

Posteriormente se desarrolló una visita guiada a la parcela en la cual se desarrollaron evaluaciones sobre:

Taller 1: Evaluación de la emergencia de plantas y presencia y nivel de infestación de malezas. Para cerrar, se desarrolló una evaluación del prototipo de maquinaria de control mecánico de malezas.

Taller 2: Evaluación sobre el vigor de las plantas medido por el número de macollos y el % de cobertura del suelo, además de verificó la presencia y nivel de infestación de malezas. Para cerrar se desarrolló una evaluación de los costos incurridos a la fecha en la nueva metodología, que fueron ajustados con las referencias locales de precios.

Taller 3: Evaluación sobre el número de panículas productivas de las plantas y se tomaron muestras de panículas para la realización de conteos de granos, estimación de la vanazón y proyección de cosecha.

Se contó con la participación de extensionistas y asesores SAT, y agricultores de arroz de la Región del Ñuble. Los participantes aportaron con comentarios y se comprometieron con continuar el trabajo de los Grupos de Innovación Participativa (GIP).

Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
Anexo 1. Informe de actividades IICA									
Anexo 3. Listado participantes actividades									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
6	Soluciones al problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz de la región de Ñuble, implementadas por los productores de arroz y transferidas a otras instituciones para que posteriormente realicen la implementación.	Informe	0	1	31-08-2023	1	30-04-2023	100%	100%
	Parcelas de validación implementadas por	N° de parcela	0	6	31-08-2023	6	30-04-2023	100%	

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	productores								
	Días de campo realizados	N° de días de campo	0	6	31-08-2023	6	30-04-2023	100%	
	Jornadas técnicas con los GIP	N° de jornadas	0	9	31-08-2023	9	30-04-2023	100%	
	Set de materiales de difusión	N° set	0	1	31-08-2023	1	30-12-2023	100%	
	Acciones de prensa	N° acciones	0	8	31-08-2023	8	30-12-2023	100%	

Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.

Se establecieron las parcelas de validación por parte de los productores pertenecientes a cada GIP establecido en el proyecto, en Santa Amelia, Belén, y Ñiquén. Cada una de estas parcelas se escaló a una superficie de una hectárea considerando 3 variedades, Zafiro INIA, Quila300502 y Jaspe FL INIA, esta última nueva variedad precoz del PMGA INIA. Previamente en junio del 2022, se realizaron 3 jornadas técnicas, en donde se discutieron los resultados obtenidos durante la fase de pilotaje y se realizaron las planificaciones para la temporada 2022-2023. Luego el 13 de septiembre del 2022 se realizó una jornada técnica (se fusionaron 3 jornadas) para los 3 grupos en el campo experimental Santa Rosa de INIA Quilamapu, ubicado camino a Cato, Chillán, en donde se probó el prototipo de controlador de malezas en una siembra de trigo. Durante el mes de noviembre (23 y 24) del 2022, se realizaron 3 jornadas técnicas para ver el avance de las parcelas de validación, en los campos de los GIPs. En enero del 2023 (11 y 12) se realizaron 3 talleres o jornadas técnicas en donde se evaluaron las estrategias de manejo de cada parcela en función de los requerimientos planteados en los talleres pasados. Se identificaron las debilidades y fortalezas de cada parcela, relacionándolo con las prácticas y elementos para la adaptación de la metodología SRI en cada predio.

Como gran actividad conjunta se realizó un día de campo masivo en donde se fusionaron los 3 días de campo finales a cosechada cada GIP. El día viernes 25 de marzo se realizó en la estación experimental San Carlos el Encuentro Anual del Arroz de Ñuble. En esta actividad IICA presentó una estación de trabajo respecto al avance del proyecto desarrollado en conjunto con INIA. En este día de Campo, se presentó de la estrategia de manejo definida para la temporada tanto para las parcelas de práctica como para las parcelas experimentales INIA.

Se desarrolló una visita guiada a cuatro estaciones en la cual se presentaron los resultados y evaluaciones sobre:

Estación 1: Presentación de variedades y líneas genéticas aeróbicas adaptadas a la metodología SRI.

Estación 2: Presentación del prototipo de maquinaria de control mecánico de malezas.

Estación 3: Presentación de estrategias y evaluación del riego en parcelas experimentales INIA.

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
	<p>Estación 4: Presentación de las acciones desarrolladas en cada parcela de practica asociada a los GIPs: fechas de siembra, del control de malezas, evaluación de los costos de producción y el manejo del riego/control de la humedad. Se identificaron las particularidades de cada parcela, relacionándolo con las prácticas y elementos para la adaptación de la metodología SRI.</p> <p>Notas de prensa Se realizaron de acciones de prensa, tales como la creación y publicación de notas en distintos medios, y publicaciones en redes sociales como Twitter y Facebook, con el objetivo de informar y difundir el trabajo realizado en el proyecto. Posters presentados en día de campo</p> <p>Notas de prensa Twitter institucional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IICA Chile • INIA Quilamapu • INIA Chile <p>Twitter personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karla Cordero Lara @Kcordero_lara • Fernando Barrera Arenas @fbarrerarenas <p>Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=gghUEnp63Gk</p> <p>Set de materiales de difusión A partir del trabajo desarrollado en este proyecto se han estado produciendo una serie de 10 cartillas y 8 cápsulas de video (cada una con una duración de aproximadamente 2 minutos), como resultado de la colaboración en los Grupos de Innovación Participativa. Las cápsulas y cartillas abordan las temáticas de adaptación del Sistema SRI en la región. La serie de cápsulas de video no solo representa una extensión visual de las fichas técnicas, sino que también constituye una herramienta esencial para comunicar con efectividad los aspectos clave de la adaptación del SRI en el Ñuble.</p>								
	Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.								
	Anexo 1. Informe de actividades IICA								
	Anexo 2. Informe parcelas INIA								
	Anexo 3. Listado participantes actividades								

6. RESUMEN CUMPLIMIENTO RESULTADOS ESPERADOS DE TODO EL PROYECTO.

N° OE	N° y Nombre RE por OE	Avance del resultado al término del proyecto (%)	Cumplimiento del RE	Avance OE al término del proyecto (%)
1	1.- Problemas asociados al uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble, identificados y validados con fuentes de información primaria (con productores de arroz y actores involucrados) y secundaria.	100	SI	100
1	2.- Encuesta a agricultores del territorio para identificar problemas	100	SI	
1	3.- Grupo de Innovación Participativa (GIP) creado	100	SI	
1	4.- Taller de co-construcción realizado	100	SI	
2	1.- Problema específico asociado al uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz de la región de Ñuble, definido y validado con los productores de arroz y actores involucrados.	100	SI	100

2	2.- Taller identificación problema específico recurso hídrico a abordar	100	SI	
3	1.- Portafolio de potenciales soluciones para el problema definido en el uso del recurso hídrico para el cultivo del arroz en la región de Ñuble.	100	SI	
3	2.- Selección y conceptualización de la o las soluciones que mejor responden a la problemática definida.	100	SI	100
3	3.- Diseño conceptual de la o las soluciones que se van a desarrollar.	100	SI	
3	4.- Talleres focalizados realizados	100	SI	
4	1.- Potenciales soluciones para el problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble, prototipadas, testeadas y validadas con los productores de arroz y actores involucrados de la región de Ñuble.	100	SI	100
4	2.- Parcelas de validación del prototipo de	100	SI	

	soluciones implementadas en campos INIA (Riego, genética y manejo)			
4	3.- Potenciales soluciones para el problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble, prototipadas, testeadas y validadas con los productores de arroz y actores involucrados de la región de Ñuble.	100	SI	
5	1.- Soluciones al problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz en la región de Ñuble: piloteadas, evaluadas y listas para ser implementadas.	100	SI	100
5	2.- Parcelas Pilotos en campos de productores establecidas	100	SI	
5	3.- Taller de análisis conjunto con Productores, realizado	100	SI	
6	1.- Soluciones al problema del uso del recurso hídrico en el cultivo del arroz de la región de Ñuble, implementadas por los productores de arroz y	100	SI	100

	transferidas a otras instituciones para que posteriormente realicen la implementación.			
6	2.- Parcelas de validación implementadas por productores	100	SI	
6	3.- Días de campo realizados	100	SI	
6	4.- Jornadas técnicas con los GIP	100	SI	
6	5.- Set de materiales de difusión	100	SI	
6	6.- Acciones de prensa	100	SI	

7. ANÁLISIS DE BRECHA

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados esperados al inicio y los obtenidos al término del proyecto. En caso de resultados esperados con cumplimiento marcado como No o Parcial.

No hay brecha entre resultados esperados y obtenidos.

8. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto al término de su ejecución. Se debe considerar aspectos como: 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
Inicio tardío del proyecto respecto del inicio de la temporada agrícola de producción de arroz	El inicio tuvo como consecuencia la fusión de actividades con el fin de llegar a tiempo con los prototipos a campo. Su efecto fue neutro para la ejecución del proyecto.	Se fusionaron los talleres de diagnóstico participativo y desarrollo de alternativas de solución.
Se generó un GIP adicional para ajustar el tamaño de los grupos a su correspondencia con unidades operativas SAT	La generación tuvo un efecto positivo al generar un ambiente de mayor confianza entre los participantes.	Se creó un GIP adicional a lo proyectado en la propuesta original.
La generación de un GIP adicional implicó la implementación de una Parcela de Práctica adicional.	La generación tuvo un efecto positivo al permitir testar en otros contextos los prototipos diseñados, sin embargo, implica una carga adicional en términos de realización de actividades y los consiguientes gastos asociados.	Se implementó una Parcela de Práctica a lo proyectado en la propuesta original y se generaron talleres adicionales en consecuencia de lo anterior.

9. ACTIVIDADES REALIZADAS Y NO REALIZADAS DEL PROYECTO

9.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante todo el proyecto para la obtención de los objetivos.

N° OE	N° RE	Actividades
1	1	Conformación de comités de co-construcción participativos (también llamados grupos de innovación participativa - GIPs)
1	1	Recopilación de información de fuentes secundarias (bibliografía, encuestas)
1	1	Taller de diagnóstico Identificación y validación problemas asociados al recurso hídrico en arroz
2	2	Sistematización en gabinete del levantamiento de información del primer taller
2	2	Taller identificación problema específico recurso hídrico a abordar
1 y 2	1 y 2	Elaboración de informe
3	3	Construcción Portafolio potenciales soluciones
3	3	Selección y conceptualización de la o las soluciones
3	3	Diseño conceptual de la o las soluciones que se van a desarrollar
3	3	Talleres focalizados en las soluciones
4	4	Potenciales soluciones prototipadas, testeadas y validadas con los productores de arroz
4	4	Implementación parcelas de validación en campos INIA
4	4	Taller de análisis de resultados y validación con los productores
5	5	Soluciones al problema piloteadas, evaluadas y listas para ser implementadas
5	5	Implementación parcelas de validación en campos de productores
6	6	Soluciones al problema implementadas por los productores de arroz y transferidas a otras instituciones (Doc. Diseño y estrategia)
6	6	Implementación del nuevo sistema de producción eficiente de uso de recurso hídrico en campos de productores de arroz
6	6	Actividades de transferencia (días de campo, jornadas técnicas en terreno)
6	6	Materiales de difusión para el escalamiento (desarrollo, edición y multiplicación, cartillas, videos)
6	6	Acciones de prensa y difusión
6	6	Soluciones al problema implementadas por los productores de arroz y transferidas a otras instituciones
6	6	Análisis de resultados y validación con los productores
6	6	Seminario de cierre

9.2 Actividades programadas y no realizadas durante el todo el proyecto para la obtención de los objetivos

N° OE	N° RE	Actividades	Justifique brevemente

10. POTENCIAL IMPACTO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En esta sección se debe hacer una descripción y cuantificación general del potencial impacto 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.

El potencial de impacto de los resultados obtenidos puede ser descrito o cuantificado según si es de ámbito productivo (rendimiento, costos de producción), económico (ventas), comercial (participación del mercado), social (nuevos empleos generados por efecto del proyecto), tecnológico (solicitudes de patentes), etc.

Los resultados obtenidos en el proyecto, en su conjunto forman un nuevo sistema de producción de arroz climáticamente inteligente. Uno de los más grandes impactos que tiene este nuevo sistema productivo son el impacto productivo y el impacto ambiental. Productivamente, este nuevo sistema de producción de arroz climáticamente inteligente, se proyecta como una solución para poder seguir produciendo este alimento básico para la dieta no solo de la población chilena, sino también mundial. Hoy en día el cultivo del arroz enfrenta grandes desafíos, tales como, reducir el uso de agua, ya que es uno de los alimentos de origen agrícola que mayor huella hídrica presenta (2.500 litros de agua por kilo de arroz producido). Esto, hace que la producción sea insostenible a futuro, ya que una de las principales consecuencias del cambio climático, son las alzas en las temperaturas, la disminución de precipitaciones y las grandes sequías. Hoy, más de la mitad de la población mundial depende del arroz para vivir, es esencial en la dieta tanto de países asiáticos en donde se concentra la población mundial, China e India, pero también para Latinoamérica y el Caribe. En todos, estos países mencionados la ingesta de arroz supera la media mundial de 58Kg/persona/año. Es por esto que el arroz debe seguir produciéndose para alimentar a esta creciente población, pero con menor uso de recurso hídrico, el cual limita actualmente la superficie cultivada tanto en el país como en el mundo. Con este nuevo método de producción el arroz puede ser producido con un 50% menos de agua, con más de un 50% menos de semillas, con un 30% menos de agroquímicos y con una disminución altísima de los gases de efecto invernadero (metano y óxido nítrico).

En este último punto, radica la importancia de su impacto medioambiental, puesto que el arroz es el segundo mayor contaminante de gases de efecto invernadero en la agricultura siguiendo a la ganadería que es el primero. El arroz al ser cultivado bajo inundación, produce metano y óxido nítrico, los cuales son potentes gases de efecto invernadero, contaminando 80 veces más que el CO₂ en el caso del metano y 300 veces más en el caso del óxido nítrico. Es por esto, que el nuevo sistema productivo puede ser una alternativa a su vez para acceder al mercado de los bonos de carbono, al facilitar la producción limpia de GEIs al no realizar inundación. El quitar la inundación significa una reducción drástica de emisiones que podría llegar incluso a 0. Es decir, podríamos reducir las emisiones en un 100%.

También la solución innovadora de esta propuesta, presenta un impacto social, al permitir continuar produciendo a futuro un alimento fundamental en la dieta de la población. Eso asegura que nuestro país continúe por la senda de la seguridad y soberanía alimentaria, que se hace cada vez más necesaria ante los escenarios de conflictos sociales, epidemias, guerras y vulnerabilidad en el acceso a los alimentos.

11. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno (sociales, culturales, normativos, tecnológicos, de mercado y económicos, entre otros) que afectaron la ejecución del proyecto y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

El ajuste de prioridades de la política agrícola ministerial, tuvo un efecto positivo en el desarrollo y ejecución del proyecto. En efecto, la importancia de la temática de la producción de cereales a nivel nacional ha ganado fuerza, debido a la necesidad de generar estabilidad alimenticia a través de la seguridad y soberanía alimentaria del país y el proyecto se ajusta perfectamente a esta prioridad.

Por otro lado, el alza de los precios de los insumos para la producción, producto de la guerra que aún sostienen Rusia y Ucrania, tuvo efectos en dos direcciones. En primer lugar, se generaron desincentivos para la decisión de siembra 2022 por parte de los agricultores y a la vez a perjudicó las proyecciones de costos de implementación de las parcelas de práctica. En el sentido contrario, la necesidad de generar alternativas sostenibles de bajo costo es un incentivo importante para generar cambios tecnológicos por parte de los productores, y en consecuencia pudo aportar a una mayor receptividad de las innovaciones que se generaron en este proyecto.

Desde el punto de vista de la agroindustria se han generado cambios respecto a su necesidad de contar con proveedores que presenten mayores niveles de sustentabilidad de su sistema productivo. En términos prácticos, esta necesidad se materializó en la ampliación de la superficie de las parcelas de práctica durante la temporada 2022/2023, lo que da cuenta de las buenas perspectivas de demanda futura de estos esquemas de producción.

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES DURANTE LA EJECUCIÓN

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

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar la región, tipo de productor, número de mujeres, número de hombres, etnias y el total de los participantes durante la ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Total
XVI	Productores pequeños	134	451	NA	585
	Productores medianos-grandes				
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
Totales		134	451	NA	

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Debe indicar el nombre de cada productor y la información de la ubicación de las unidades productivas, la superficie y la fecha de ingreso del productor al proyecto.

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Luis Valenzuela (padre)	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia	0,3 ha	Sept-2021
Nelso Badilla	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia	0,3 ha	Sept-2021
Martin Cerda	XVI	Ñiquén	Belén	0,3 ha	Sept-2021
Luis Valenzuela	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia	1,0 ha	Sept-2021
Nelso Badilla	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia	1,0 ha	Sept-2021
Martin Cerda	XVI	Ñiquén	Belén	1,0 ha	Sept-2021
Fidel Sepúlveda	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia		Sept-2021
Waldo Orellana	XVI	Ñiquén	Estación Ñiquén		Sept-2021
Vladimir Zarate	XVI	Ñiquén	Estación Ñiquén		Sept-2021
Víctor Parra	XVI	Ñiquén	Estación Ñiquén		Sept-2021
Luis Valenzuela (hijo)	XVI	San Carlos	Santa Amelia		Sept-2021

Carlos Baquedano	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia		Sept-2021
Andrés Rodríguez	XVI	San Carlos	Sector Arizona		Sept-2021
Gonzalo López	XVI	Ñiquén	Sector Otinhue		Sept-2021
Rodrigo Acuña	XVI	San Carlos	Santa Amelia		Sept-2021
Felipe Martínez	XVI	San Carlos	Santa Amelia		Sept-2021
Salomón Martínez	XVI	San Carlos	Santa Amelia		Sept-2021
Juan Candía	XVI	Ñiquén	Sector Otinhue		Sept-2021
Juan Acuña	XVI	Ñiquén	Flor de Ñiquén		Sept-2021
Juan Salinas	XVI	Ñiquén	Flor de Ñiquén		Sept-2021
Reinerio Labra	XVI	San Carlos	Sector Millauguén		Sept-2021
Rosalina Sepúlveda	XVI	San Carlos	Sector Santa Amelia		Sept-2021
Daniel Cerda	XVI	Ñiquén	Belén		Sept-2021
Ernesto Valladares	XVI	Ñiquén	Sector Agua Fría		Sept-2021
Nibaldo Ponce		Ñiquén	Belén		Sept-2021
Héctor Navarrete		Ñiquén	Sector Paredones		Sept-2021

13. DIFUSIÓN

Describe las actividades de difusión realizadas durante toda la ejecución del proyecto:

Fecha	Lugar de Realización	Tipo de Actividad (Charla, Taller, Seminario, entre otros)	Número participantes	Número de Anexo
29-09-2021	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Taller diseño prototipo de parcelas de innovación para producción de arroz del Ñuble GIP SAT Ñiquén	13	3
29-09-2021	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Taller diseño prototipo de parcelas de innovación para producción de arroz del Ñuble, GIP Santa Amelia	13	3
30-09-2021	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Taller diseño prototipo de parcelas de innovación para producción de arroz del Ñuble, GIP Sindicato de Ñiquén	14	3
15-12-2021	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación de prototipo de control de malezas, GIP SAT Santa Amelia	12	3

Fecha	Lugar de Realización	Tipo de Actividad (Charla, Taller, Seminario, entre otros)	Número participantes	Número de Anexo
15-12-2021	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación de prototipo de control de malezas, GIP Sindicato de Ñiquén	20	3
16-12-2021	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada Evaluación de prototipo de control de malezas, GIP SAT Ñiquén	11	3
22-03-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación cosecha, GIP SAT Santa Amelia	24	3
23-03-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación cosecha, GIP SAT Sindicato de Ñiquén	10	3
24-03-2022	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada evaluación cosecha, GIP SAT Ñiquén	13	3
25-03-2022	Camino a Junquillo Km2, CE Arroz INIA, San Carlos, Región de Ñuble	Día de Campo masivo: Primer encuentro anual del arroz: Arroz del futuro en la región de Ñuble (participación 3 GIPs)	71	3
02-06-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada: Evaluación resultados primera temporada SAT Santa Amelia	29	3
03-06-2022	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada: Evaluación resultados primera temporada SAT Ñiquén	14	3
03-06-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada: Evaluación resultados primera temporada SAT Sindicato de Ñiquén	11	3
13-09-2022	CE Santa Rosa, INIA Quilamapu Camino a Cato, Chillán	Jornada híbrida riego por goteo y uso de prototipo control de malezas mecanizado (Fusión 3 GIPs)	17	3
23-11-2022	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada Evaluación control de malezas GIP SAT Ñiquén	15	3
24-11-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación control de malezas GIP SAT Santa Amelia	10	3

Fecha	Lugar de Realización	Tipo de Actividad (Charla, Taller, Seminario, entre otros)	Número participantes	Número de Anexo
24-11-2022	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación control de malezas GIP SAT Sindicato de Ñiquén	16	3
11-01-2023	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada evaluación inicio primordio floral GIP SAT Ñiquén	12	3
12-01-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación inicio primordio floral GIP SAT Santa Amelia	16	3
12-01-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación inicio primordio floral GIP SAT Sindicato de Ñiquén	14	3
01-02-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación floración GIP SAT Sindicato de Ñiquén	11	3
01-02-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada evaluación floración GIP SAT Santa Amelia	21	3
08-03-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación cosecha GIP SAT Santa Amelia	25	3
08-03-2023	Belén, Ñiquén, Región de Ñuble	Jornada Evaluación cosecha GIP SAT Ñiquén	11	3
10-03-2023	Santa Amelia, San Carlos, Región de Ñuble	Jornada Evaluación cosecha GIP SAT Sindicato de Ñiquén	16	3
23-03-2023	CE Santa Rosa, INIA Quilamapu Camino a Cato, Chillán	Día de campo masivo "Segundo Encuentro anual del arroz" (fusión 3 GIPs)	113	3
19-12-2023	Club Social, San Carlos, Región de Ñuble	Seminario "Enfrentando el cambio climático: nuevo sistema de producción de arroz climáticamente inteligente, basado en el SRI y nuevas variedades chilenas"	33	3
TOTAL PARTICIPANTES			585	

14. CONCLUSIONES

Son las reflexiones o deducciones generadas luego de analizar la evidencia de las actividades, los resultados o las premisas del proyecto al término de su ejecución. Aborda aspectos de gestión, técnicos y de contexto, entre otros. Tiene una perspectiva de pasado.

Se debe entregar una apreciación a un nivel más amplio del aporte de los resultados obtenidos para el sector silvoagropecuario y agroalimentario de nuestro país, especialmente en el marco del desafío estratégico de FIA en el cual postuló.

El Programa de Mejoramiento Genético de Arroz de INIA y la Representación de IICA en Chile, tomaron el desafío de aportar a la producción de arroz climáticamente inteligente, en un proceso de investigación participativa con agricultores, extensionistas, investigadores y agentes de desarrollo.

Se generó un conocimiento que será de utilidad para el sector arrocero a fin de que pueda responder al cambio climático y a los retos de la sustentabilidad. En la ejecución de este proyecto se plantearon 5 desafíos tecnológicos para adaptar la metodología System of Rice Intensification (SRI) al arroz más austral del mundo.

DESAFÍO N°1: Determinar la estrategia de riego a escala predial, que permita de manera eficiente lograr una reducción del 50% en el consumo de agua, que se logró previamente a nivel experimental.

DESAFÍO N°2: Ajustar el sistema de siembra en seco para lograr un uso más eficiente de la semilla, fomentar el macollamiento, para tener plantas más vigorosas, resilientes y que permitan establecer poblaciones que aseguren altos rendimientos.

DESAFÍO N°3: Desarrollar un sistema de control de malezas mecanizado, que reduzca la dependencia de herbicidas y que aporte con soluciones más amigables con el medio ambiente.

DESAFÍO N°4: Identificar y caracterizar líneas genéticas de arroz de cultivo aeróbico que mejor se adapten a SRI, para acompañar a todos los cambios en el manejo productivo con las plantas mejor adaptadas al estrés hídrico.

DESAFÍO N°5: Desarrollar estrategias comerciales que capturen el valor de una producción más sustentable y que representa lo mejor de nuestro mundo rural.

En términos de balance y reflexión respecto de lo que fue la ejecución del proyecto, se puso a prueba en escala pre-comercial las adaptaciones del SRI que se habían identificado a nivel experimental. Al mismo tiempo, se puso a prueba una nueva forma de abordar la innovación para el equipo, trabajando con 3 Grupos de Innovación Participativa (GIP) que reunieron a agricultores, asesores, extensionistas e investigadores.

Algunas reflexiones desde el punto de vista productivo:

1. Se verificaron las diferencias en vigor de las plantas SRI versus las tradicionales.

Plantas bajo el nuevo esquema productivo se vieron saludables con raíces profundas, sin daños por oxidación, con un gran número macollas productivas, en resumen, plantas que toleran mejor los estreses bióticos y abióticos. Con el nuevo sistema productivo se promueve cultivar las raíces de las plantas, lo cual implica un uso más eficiente del agua y de los nutrientes disponibles en el suelo, activación de la microbiota del suelo y aportar al secuestro de carbono.

2. Se corroboró que es posible pasar de un sistema de producción inundado, a uno de riegos intermitentes a nivel pre-comercial. Se logró reducir el uso del agua, en las dos temporadas que financió el proyecto, desde 21 mil m³/ha utilizado de manera convencional (pregerminado/inundación) y 14 mil m³/ha (siembra en seco/inundación) a 10 mil m³/ha bajo el nuevo sistema productivo (SRI o arroz climáticamente inteligente). Reducir el agua implica mayor eficiencia en la producción del arroz, mejor adaptación a menor disponibilidad del recurso y una reducción significativa de la emisión de metano. Sin embargo, aún falta desarrollar o investigar/validar diseño de sistemas de riego eficiente a nivel predial en el cultivo: canales de avance y nivelación ad-hoc para empezar. Falta comprender mejor el comportamiento del suelo y el cultivo, para el desarrollo de estrategias de riego eficiente.

3. Se logró implementar con relativo éxito la estrategia de control de malezas. Las estrategias de control mixto (químico y mecanizado) funcionan bien, si y sólo si: usamos suelos en rotación, la preparación de suelos es buena, utilizamos barbecho químico para dar ventaja al cultivo y tenemos siembras oportunas. El prototipo de cultivador desarrollado en el proyecto, logró controlar la maleza de manera temprana, sin embargo, su efectividad en superficies mayores, aún necesita ser testeada.

4. Se encontró una dosis de semilla que logra otorgar un buen rendimiento al cultivo bajo el nuevo sistema productivo. La alternativa de 70 kg/ha de semilla presentó mejores resultados que las experiencias anteriores de 40 kg/ha. Un ahorro significativo frente a los 140 -180 kg/ha usados tradicionalmente. Los desafíos que se presentan son: regular adecuadamente la maquinaria para dosis bajas, utilizar limitadores de profundidad para asegurar que la semilla tenga la profundidad correcta y lograr poblaciones de plantas de arroz que compitan con las malezas sobre la hilera.

5. Se logró identificar genética actual y futura que se adapta al cultivo sin inundación. Se pusieron a prueba las variedades Zafiro INIA (Variedad más sembrada en el país), Jaspe FL INIA (nueva variedad precoz) y la línea genética avanzada de arroz Quila300502 (de grano pesado). Bajo el nuevo sistema productivo se lograron rendimientos potenciales de más de 12 t/ha con Jaspe INIA FL en el predio de Nelso Badilla. Sumado a ello, se avanzó en la identificación de líneas avanzadas de arroz aeróbico, capaces de producir altos rindes con un 50% del agua utilizada tradicionalmente en el cultivo. Las Líneas Quila303011 y Quila295910 se avizoran como promisorias a convertirse en las primeras variedades de arroz eficientes en el uso de agua. Uno de los desafíos en el este sentido, es buscar métodos de transferencia de manejo agronómico de estas nuevas variedades, en conjunto con agricultores e industria.

6. Respecto de los costos, no se observó una reducción como se esperaba, sin embargo, el costo del nuevo sistema productivo es competitivo frente a las alternativas tradicionales.

Adicionalmente, si se analiza el costo desde el punto de vista de la oportunidad del uso de agua, utilizando el nuevo método productivo, el agricultor se ve facultado para producir mayor superficie con la misma agua que dispone actualmente, y así obtener mayor producción y mayor rentabilidad. Por su parte, el efecto de sustitución de prácticas no fue significativo para reducir costos de manera importante. No obstante, hay espacio para mejorar en reducciones en uso de fertilizantes y ajustes en la estrategia de control de malezas.

7. Se detectó la necesidad imperiosa de comenzar a desarrollar canales comerciales diferenciados para el arroz sustentable, para promover la adopción del nuevo sistema productivo y avanzar en la seguridad y soberanía alimentaria del país.

Desde el punto de vista de la gestión del proceso de innovación:

1. En la asignación social de roles, se condiciona las expectativas y el comportamiento de los actores en grupos participativos que buscan equivalencia en opinión y responsabilidad. Salirse del rol social autoasignado no es tarea fácil. En la ejecución del proyecto, se percibió que algunos productores participantes de los GIP, existían expectativas de recibir un paquete tecnológico preconcebido. Por otra parte, desde el punto de vista de los extensionistas e investigadores, se produjo cierta incomodidad en la participación de procesos de ideación donde no había certezas y también en la exposición social, en donde se pone en cuestión su rol de “el que se supone que sabe”.

2. Durante la ejecución del proyecto se utilizaron diversas metodologías para la facilitación de la construcción de espacios de confianza. Se hizo necesario desarrollar dispositivos para facilitar la conversación de los GIP. Se realizaron esfuerzos en crear espacios donde todos sintiesen que serían escuchados y respetados, así se logró aumentar la probabilidad de que todos participasen activamente con sus opiniones y experiencias en la co-construcción de la solución innovadora del proyecto.

En resumen, en la ejecución del proyecto se logró desarrollar la solución innovadora requerida en las bases y lineamientos de la convocatoria FIA. El nuevo sistema productivo que combina la nueva genética eficiente en el uso de agua más las prácticas del SRI adaptadas a la región, permite cultivar arroz con una alta eficiencia hídrica, ahorrando un 50% de agua comparado con los sistemas convencionales. Para que el sistema sea adoptado por los agricultores y agricultoras arroceras de la Región, se hace necesario apoyo en el incentivo de la producción sustentable de parte de las agencias del Estado y de todos los que conforman la cadena agroalimentaria del arroz en el país.

15. RECOMENDACIONES

Es un planteamiento de lo que se considera beneficioso proponer en relación con lo trabajado al término de su ejecución. Aborda aspectos de gestión, técnicos y de contexto, entre otros. A diferencia de las conclusiones, estas tienen un sentido de futuro.

Entre los aspectos a abordar, incorporar factores que se consideran claves para una implementación efectiva y/o adopción exitosa de la innovación, así como desafíos y/o problemas que quedan pendientes por resolver. Estas recomendaciones podrían, en caso justificado, conducir a futuros ajustes del proyecto inicial.

Desde el punto de vista productivo:

1.- Una recomendación es avanzar en la comprensión del comportamiento del cultivo y el suelo en condición de riego. No necesariamente hay que pensar en el desarrollo de sistemas tolerantes a la sequía, si no más bien pensar en un cultivo de arroz bajo riego intermitente, como si se tratase de un cultivo de maíz. La idea del nuevo sistema productivo es no utilizar la inundación, ya que, bajo este sistema de uso de agua exacerbado, se limita el crecimiento del rubro y se producen emisiones de gases indeseados como lo es el metano.

Para aprender a regar el arroz es necesario desarrollar nuevos diseños de sistemas de riego eficiente a nivel predial, la inclusión obligatoria de canales de avance, realizar nivelación ad-hoc, ya no para estancar el agua sino para que fluya correctamente. Además, se necesita un nuevo diseño predial, en el que puede prescindir de los clásicos pretilos, además el cultivo ya no solo estaría relegado a los suelos pesados arcillosos, sino que podría entrar en algún ciclo de rotación de cultivos en otro tipo de suelos, que le permita una mayor diversidad productiva al agricultor. Por último, se requiere el desarrollo de estrategias de riego eficiente, o a la adaptación de ellas al cultivo.

2.- Como segunda recomendación se requiere consolidar las estrategias mixtas de control de malezas. Uno de los mayores desafíos en este punto es mejorar el prototipo de cultivador que deberá mostrar efectividad en superficies mayores. Este prototipo debe ser de bajo costo para que cada productor pueda acceder a uno y de fácil uso para acelerar su adopción y uso.

3.- Una tercera recomendación es acelerar la adopción de otras alternativas genéticas aptas para el cultivo sin inundación. Se debería apoyar e incentivar el uso de la variedad precoz, realizando algún tipo de subsidio o bonificación a aquellos productores que utilicen estas variedades que permiten el ahorro de agua y la menor contaminación con GEIs.

4.- Por último se recomienda seguir optimizando el nuevo sistema productivo, realizando investigación en nuevas alternativas de fertilización, de manejo de suelos, para convertirlo en un sistema regenerativo y también asociar el nuevo sistema a los bonos de carbono, para tener capital para que los productores adopten las nuevas tecnologías y modernicen el sistema de producción de arroz en la región.

Desde el punto de vista de la gestión del proceso de innovación:

1.- Se recomienda profundizar los dispositivos metodológicos para la construcción de espacios de confianza. Será necesario reforzar metodológicamente los espacios de co-creación con el fin de que todos los actores involucrados participen activamente con sus opiniones y experiencias en la construcción de soluciones y mejoras futuras del sistema.

16. MENCIONE OTROS ASPECTOS QUE CONSIDERE RELEVANTE INFORMAR, SI LOS HUBIERE.

No hay.

17. ANEXOS

Enumere y nombre los anexos en una lista. Los nombres de los anexos deben ser iguales al nombre de los documentos adjuntos.

N° del anexo	Nombre del Anexo
1	Anexo 1. Informe de actividades IICA Código PYT-2021-0559
2	Anexo 2. Informe Parcelas INIA Código PYT-2021-0559
3	Anexo 3. Listado participantes actividades Código PYT-2021-0559

18. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

No hay.