



INFORME TECNICO Y DE GESTION

EJECUTOR: SERVICIOS Y ASESORIAS MAQSARROZ LIMITADA

NOMBRE DEL PROYECTO: ADAPTACION Y VALIDACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE ARROZ DE ALTO RENDIMEINTO EN LA ZONA ARROCERA NACIONAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO.

CODIGO: PYT 2012 – 0075

INFORME FINAL

PERIODO: Septiembre 2012 hasta Mayo 2015

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

DAVID ESTEBAN ACUÑA IBAÑEZ



TEXTO PRINCIPAL

I. RESUMEN.

En este Informe Final, se indican las principales conclusiones obtenidas en todos los períodos de las actividades de la propuesta **PYT 2012 – 0075**, con las modificaciones realizadas al plan original correctivas de acuerdo a resultados obtenidos y que resume la información alcanzada en las temporadas de duración del proyecto.

Esta propuesta planteada ha resultado compleja y ambiciosa para completar en un período de ejecución corto, se indica el cumplimiento de cada uno de los diferentes objetivos específicos y el delineamiento de una nueva estrategia productiva para el área arroceras de Chile, con los elementos o variables a implementar por los productores arroceros.

Los objetivos planteados en la iniciativa, se han cumplido a cabalidad, a pesar de las dificultades que se presentaron en los diferentes años del proyecto, como condiciones climáticas, recursos, cambio de profesionales y otros de menor cuantía.

El sistema productivo propuesto, la siembra directa de arroz sobre suelo seco, es claramente viable de establecer en Chile, con las variaciones demandadas hacia el manejo de las variables claves que permitirán aumentar la productividad, ahorro de agua, uso eficiente del nitrógeno y tratamiento de malezas adecuado.

Lo anterior, se ve validado por la implementación de alrededor de 2.500 hectáreas en la zona arroceras comprendida entre Linares y San Carlos.

II. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS

El período del proyecto comprendido desde Septiembre 2012 hasta Mayo 2015, se realizaron múltiples actividades que se detallan a continuación:

- a. Se implementaron ensayos y parcelas demostrativas durante todas las temporadas arroceras antes mencionadas, de acuerdo a objetivos generales y específicos,

involucrados en el Plan Operativo de la iniciativa, en las zonas arroceras de San Carlos, Parral y Retiro.

- b. Se establecieron 3 estaciones experimentales, Santa Rosa, Monteflor y El Almendro. (Figura 12)
- c. En todas las temporadas se realizaron modificaciones al Plan Original de acuerdo a los resultados obtenidos en la temporada anterior e implementaciones en terreno de acuerdo a lo que cada temporada indicó para su mejora.
- d. Se realizaron evaluaciones antes, durante y después de que el cultivo fue establecido.
- e. Con rigor científico y técnico, se determinó la influencia de las variables o componentes agronómicos en el rendimiento final, en las diferentes en las de localidades, San Carlos (Estación Experimental Santa Rosa) y Retiro (Estación Experimental Fundo El Almendro). (Figura 12)
- f. Participo en la elaboración de este informe Carlos Cisternas Vidal, y en la asesoría permanente durante todas las temporadas de este.

g. El impacto del trabajo realizado, se materializó las siguiente conclusiones principales en:

1. Manejo del riego, y tecnologías de ahorro de agua, aproximadamente 3.000 metros cúbicos por temporada.
2. Menor número de días de riego, 15 – 20 días aproximadamente.
3. Control de Malezas con tratamientos de presiembra, con resultados concluyentes en los herbicidas Pendimethalin y Clornazone.
4. Acuerdo con empresas de fitosanitarios para testear estos productos y su registro ante el SAG.
5. Evaluación de tratamientos con 3 variedades de arroz, Diamante, Zafiro y Sandora para obtener reporte de su comportamiento en el sistema de establecimiento propuesto.

6. Mejoramiento de la eficiencia del fertilizante Nitrogenado, al parcializar, aplicar en seco y uso de ureas granuladas revestidas para evitar pérdidas por volatilización principalmente.
7. Una propuesta del uso racional de la fertilización en sus técnicas, con un esquema apoyado en el cuidado ambiental.
8. Difusión técnica y transferencia de tecnología, en toda el área arroceras y 300 productores asistidos por temporada.
9. Durante todo el periodo de desarrollo del proyecto, se realizaron múltiples actividades de difusión y capacitación con productores y profesionales en:
 - a. Charlas Técnicas productores de arroz de San Carlos, Parral y Linares participantes de Alianzas Productivas con Industrias Arroceras Tucapel y Flor de Ñiquén.
 - b. Talleres de Transferencia de Tecnología en Siembra Directa en Seco en Arroz, con especialistas nacionales e internacionales zonas y grupos arroceros de San Carlos, Ñiquén, Parral – Almendro, Parral – El Bonito, Longaví - La Aguada, Palmilla – Linares.
 - c. Talleres de Transferencia de la Tecnología de Siembra Directa en Seco en Arroz, con grupos arroceros de San Carlos, Parral – Almendro, Parral – El Bonito, Longaví.
 - d. Seminarios Internacionales de Arroz en San Carlos y Retiro con exposición de la metodología por parte de expertos nacionales e internacionales.
10. Apoyo de especialistas internacionales y nacionales de reconocimiento latinoamericano en tecnología de siembra directa en suelos seco, en consultorías y participación en seminarios, tales como:

- a. Luciano de Campos Carmona – Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego – Brasil – Colombia. - 2 Visitas Anuales y consultoría permanente.
 - b. Felipe de Campos Carmona, Instituto Rio Grandense do Arroz, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Post graduado en Agronomía de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Doctor en Ciencias del Suelo, International Rice Research Institute (IRRI - Filipinas), énfasis en arroz irrigado y ciencias del suelo - Brasil.
 - c. Juan Hirzel Campos -- Instituto de Investigaciones Agropecuarias -- Chile.
 - d. Carlos Cisternas Vidal -- Experto Nacional Arroz - Chile. Consultor Permanente del Proyecto.
 - e. Aldo Merotto. Master en Herbicidas. Docente Universidad Río Grande Do Sul.
 - f. Jame Gibbons. Doctorado en Arroz. Asesor FLAR, Universidad de Arkansas.
 - g. Gilberto Mori Dotto, Asesor Técnico en Agronomía de Arroz, especialista en Riego y Adecuación de Suelos, de la Universidad Federal de Santa María e Instituto Rio Grandense do Arroz -- Brasil.
 - h. Jair Almeida da Silva, Postgraduado en Administración de Empresas Universidad Federal de Pelotas y Fundación Getulio Vargas.
 - i. Jorge Riquelme Sanhueza - Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Universidad de Talca– Chile.
 - j. Samuel Ortega Farías -- Manejo del Agua y Riego - Universidad de Talca –Chile.
 - k. Fernando Pardo del Campo - Investigador y Docente en Malezas – Chile.
 - l. Francisco Restrepo Higueta – Master en Manejo, Fertilidad de Suelos, Geomorfología y Suelos – Medellín – Colombia
11. Adopción de la Tecnología por parte de productores de San Carlos, Parral y Retiro, aproximadamente 2.000 hectáreas.
12. Trabajo Conjunto Grupo SAT Ramón Henríquez - INDAP, pequeños productores de arroz implementando Tecnología de Siembra Directa en Seco en Arroz en suelo Seco, Parral – El Bonito.

III. ANALISIS DE BRECHA (COMPARATIVO)

La ejecución de las actividades del Plan Operativo de la iniciativa *PYT 2012 – 0075*, que corresponden a las conclusiones y programación de las temporadas de inicio a fin del proyecto.

Tabla 1. Brecha de las actividades comprometidas dentro de la iniciativa y las actividades realizadas.

Nº OE	Actividades Comprometidas	Actividades Realizadas
1	1.1 Validación Metodología de mínima labranza y siembra de arroz en suelo seco a nivel predial.	Se implementaron parcelas con siembra de arroz en suelo seco de tamaño experimental y parcelas de mayor tamaño en condiciones semicomerciales y comerciales. Replicando el Modelo productivo brasilero de siembra en Taipas. Se realizó Transferencia de esta tecnología extensa e intensivamente a productores de la Séptima y Octava Región Asociados a Fedearroz, con la participación de los expertos internacionales Luciano Carmona, Gilberto Dotto y Felipe Carmona.
2	Plan de Manejo de Lámina de Agua, número de riegos, momento de ingreso y corte de flujo de agua.	Se establecieron y evaluaron diferentes metodologías de riego, con ingresos y salidas de agua con el objetivo de ahorro, con la inclusión de 3 variedades. Se midió caudales, temperaturas y control de alturas de agua.

Nº OE	Actividades Comprometidas	Actividades Realizadas
3	Evaluación de herbicidas antes de la siembra y la emergencia del arroz para control de malezas gramíneas y latifoliadas.	Se realizaron aplicación en parcelas bajo análisis experimental y demostrativo semicomerciales de herbicidas Pendimetalin y Clomazone antes, después de la siembra, después del primer riego y antes de la emergencia del arroz, con resultados muy satisfactorios de acuerdo a las evaluaciones realizadas en los 3 años de proyecto. Además, de las primeras aproximaciones de nuevas moléculas como, Thiobencarb, Quinclorac y Carfentrazone.
4	Establecimiento y evaluación de aplicación de urea en suelo seco. Dosis, épocas, tipo de aditivo para aumentar la eficiencia del N.	Establecimiento de parcelas demostrativas con aplicación de urea en suelos seco en el estado de 3 a 5 hojas, con la inclusión de aditivos inhibidores de la ureasa (GURVOTEC) que disminuyan las pérdidas de nitrógeno por denitrificación y volatilización. Determinado la mayor eficiencia de suma utilidad para el componente productivo arrocero y registro de datos de las aplicaciones de urea en suelo seco.

5	Transferencia de resultados a productores, profesionales y técnicos ligados al sector.	Durante todo el periodo comprendido en el proyecto se desarrollaron: <ul style="list-style-type: none"> - - Participación en Foros y Reuniones de Mesa Campesinas y Comisión Nacional del Arroz. - Seminarios Nacionales e Internacionales. - Charlas Técnicas Grupos SAT San Carlos, Parral, Linares y Retiro. - Reuniones con agricultores INDAP. - Reuniones con agricultores FEDEARROZ.
5	Publicaciones	En etapa de elaboración preliminar de manual de siembra directa, y ahorro de agua.

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL PROYECTO POR OBJETIVO

1. Objetivo Específico 1 (OE 1). Validar la metodología de mínima labranza y siembra de arroz en suelo seco. Los resultados obtenidos con respecto a la implementación y evaluación de la siembra de arroz en suelo seco e implementación del modelo productivo brasilero de siembra en taipas.

Los informes anteriores indicaron los alcances de la innovación en la propuesta PYT2 2012 – 075, Objetivo Específico 1 Siembra en Seco reemplazando el uso de los tradicionales pretilos por taipas. (Figura1). Siembra en seco con suelo preparado o directo, con uso de herbicidas totales, 1 a 4 riegos, fertilización, control de malezas, e inundación permanente luego de 30 días aproximadamente después de la siembra.

Esta experiencia comercial con esta tecnología, siembra de arroz en suelo seco e implementación del modelo productivo más usado en Brasil, Uruguay y Argentina (con

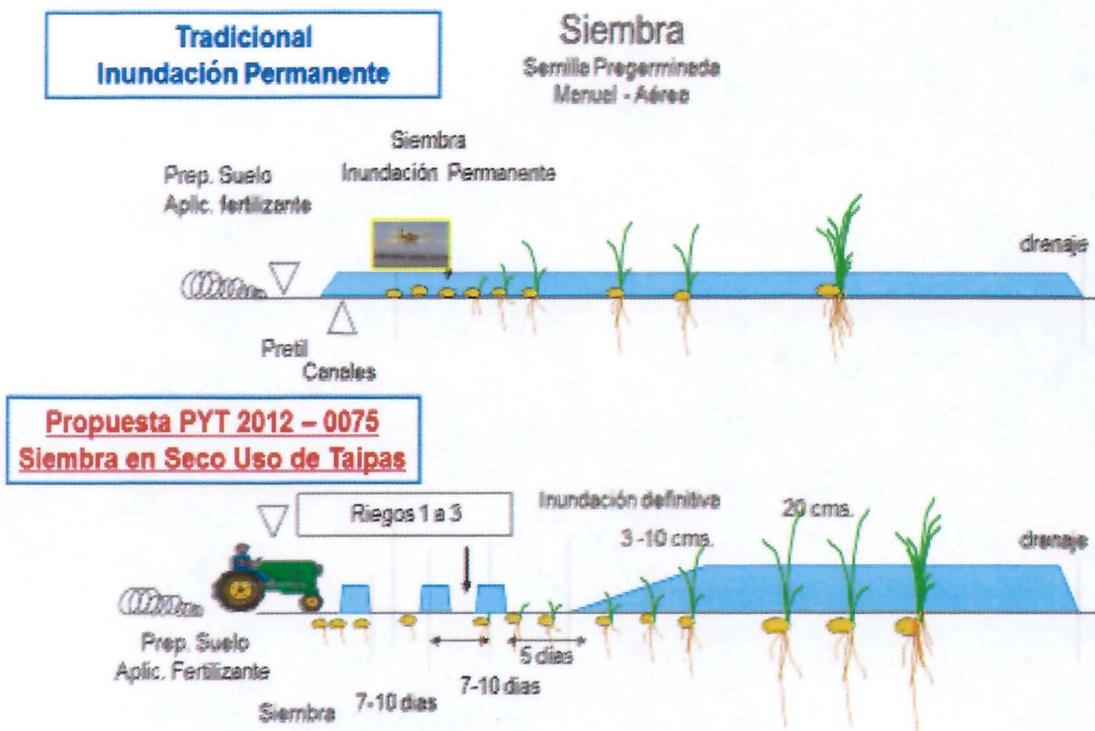
régimen térmico mayor que Chile),d e siembra en taipas, se desarrolló en el Almendro cumpliendo el procedimiento estipulado en la temporada anterior.

La secuencia del manejo, implementación se muestra en las fotografías siguientes, usando, equipo constructor de taipas brasilero, facilitado por la comunidad de productores de arroz El Bonito, PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE MAQUINÁRIA AGRÍCOLA EL BONITO LIMITADA.

Todas las siembras en esta temporada se realizaron con sembradora cero labranza Gaspardo y contemplaron preparación del suelo previa.

Figura 1 Sistemas Evaluados Propuesta OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075

Sistemas de Cultivo - Chile Arroz 2013-2014 CODIGO: PYT 2012 - 0075



Fotos 1 a 4

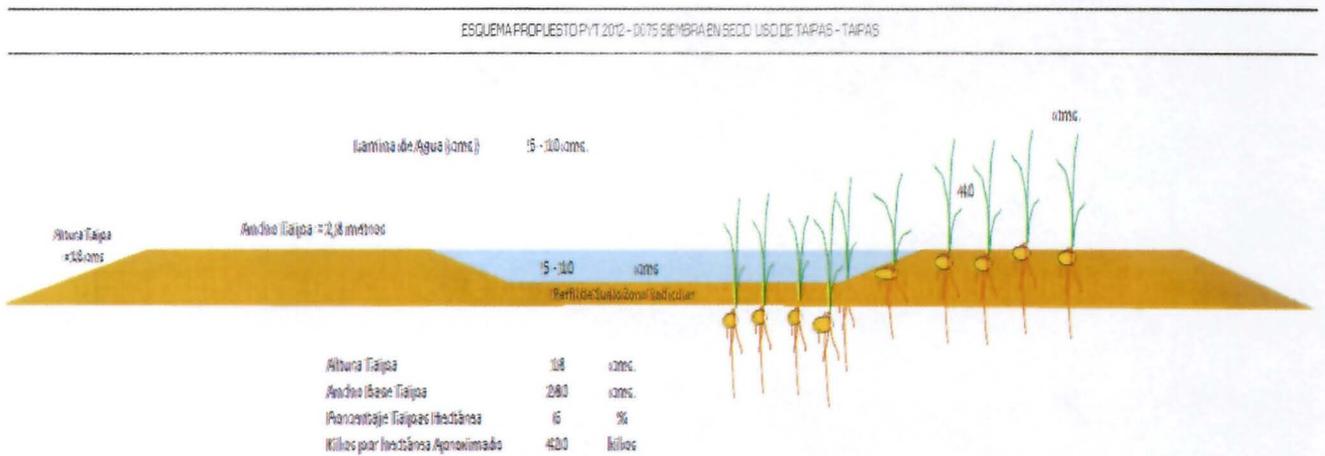


Construcción Taipas - Siembra



Figura 2 Esquema propuesto OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075

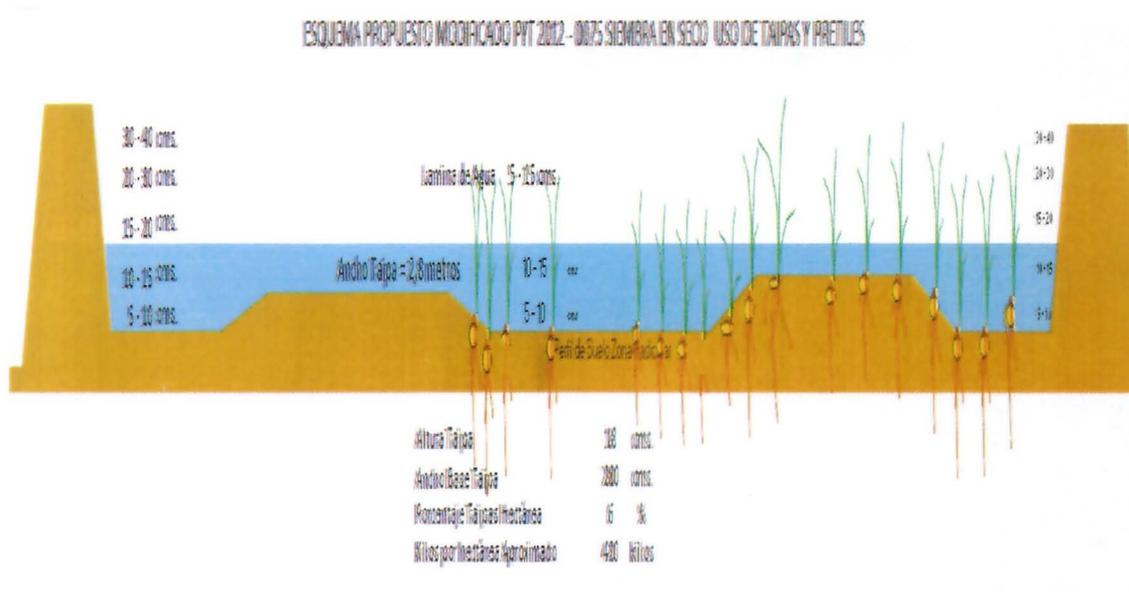
Los resultados son presentados a continuación de forma cronológica y de desarrollo fisiológico del cultivo, en dos ensayos que se explicitan a continuación:



Las conclusiones obtenidas, indica que las plantas que crecen en las tapas no reciben la cantidad de agua que se considera necesaria para el desarrollo del arroz, ya que es muy indeterminada en estos sectores, con saturación y sequía, sin lámina de agua que proteja a las plantas de la amplitud térmica de la noche. Para optimizar el rendimiento, se sugiere modificar el entorno del cuadro principal, con los pretilos o cabezales de mayor altura, 40 a 50 centímetros de altura, para mantener una lámina de agua como mínimo de 15 – 20 centímetros al interior del cuadro y 2 a 5 centímetros sobre las tapas, para proteger la formación de la panícula, al minimizar la brecha térmica día y noche.

Según modelo expuesto en la siguiente figura:

Figura 3 Modificación Propuesta OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075



Los resultados presentados en los Cuadros N° 1 de las experiencias realizadas en El Almendro – Retiro, demuestran el comportamiento con la modificación sugerida con rendimiento superior a la experiencia solo taipas en el Cuadro N° del año anterior.

CUADRO N° 1 Evaluación siembra en seco en hileras de arroz Zafiro - Inia en taipas. El Almendro 2014 – 2015 Potrero San Alberto.

Tratamiento	Biomasa Total	Índice de Cosecha	Rendimiento 15% Humedad
1 TAIPAS	1.123,6	0,444	5.506
2 INTERIOR CUADRO	1.644,0	0,490	9.783

CUADRO N° 2 OE - 1 Ensayo 1 2013 - 2014 El Almendro

Principales Variables medidas en la implementación y evaluación de la siembra de arroz en suelo seco modelo productivo brasilero de siembra en taipas.

Tratamiento	Tallos	Panículas	Total	IC	Altura Planta	Rendimiento
	Materia Seca Gramos por metro cuadrado			Materia Seca Granos / Materia Seca Total	Cms.	Kilos por hectárea.
Taipa	622,0	246,3	868,3	0,284	65	2.354
Cuadro 5 cms.	775,0	607,3	1.382,3	0,439	77	5.803
Cuadro 15 cms.	788,0	778,3	1.566,3	0,497	91	7.437

CONCLUSIONES PRINCIPALES OBJETIVO ESPECIFICO N° 1:

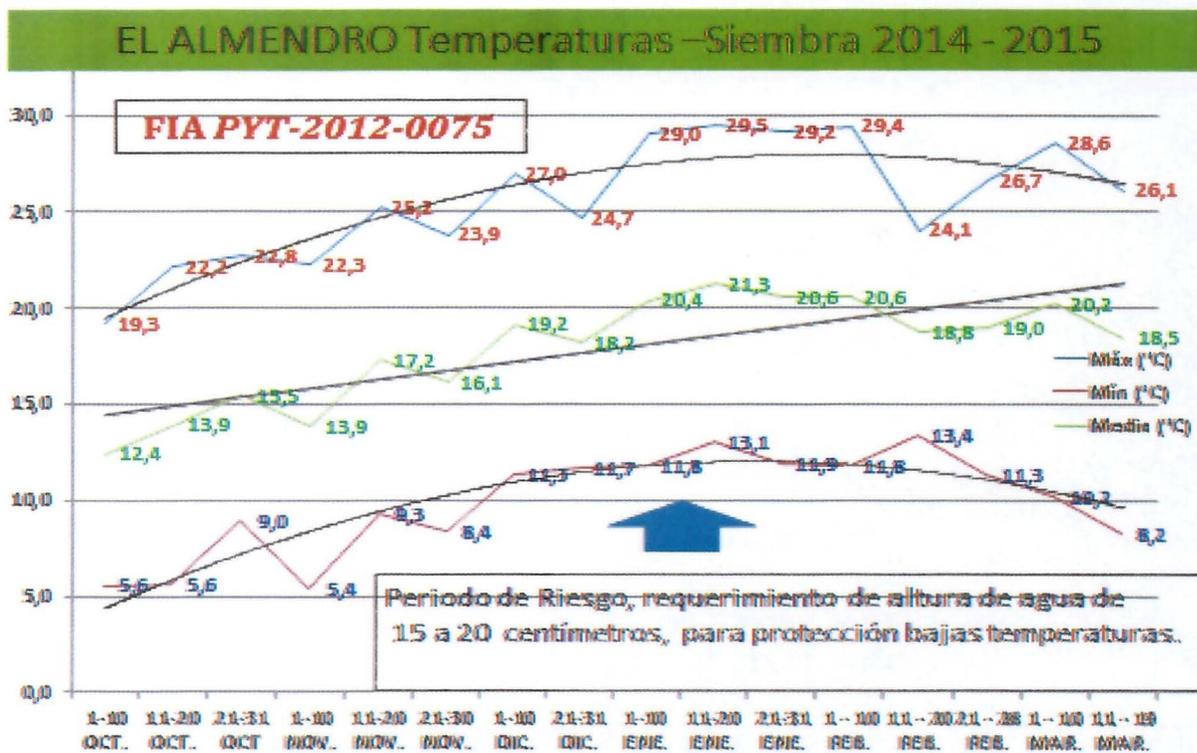
1. La siembra de arroz en taipas con altura de 10-12 centímetros, sin nivelación apropiada al interior de los cuadros, se constituye en un riesgo en la mayoría de la zona arrocerá, que frecuentemente presentan fluctuaciones térmicas en el período reproductivo. Estas son normales durante el período de Diciembre a Febrero de.

Gráfico 1

2. En zonas de temperaturas normales en el área arrocerá, donde se requiere una lámina de agua que proteja al cultivo de las temperaturas bajas del período reproductivo, esta es vital para evitar la esterilidad floral. Ya que al interior de los cuadros la lámina de agua, seguramente no será mayor a 7- 8 centímetros.
3. Las taipas no acumularán suficiente agua en el verano, y el período de riego deberá prolongarse por más tiempo.

4. Es posible sembrar en taipas incluyendo bordes altos cada cierto número de hectáreas (**Figura N° 3**) para permitir que el arroz en las taipas puedan sostenerse con altura de agua de 2 a 5 centímetros, al menos durante el período de producción de macollas hasta floración, 60 días aproximadamente.
 5. Esto permite, establecer un sistema con mayor uso de la superficie destinada arroz, mecanizar el cultivo, ahorro de agua, mejor control de malezas y rendimiento óptimo y uniforme.
 6. En cuanto al comportamiento agronómico, es posible indicar que en materia seca de tallos, materia seca de panículas (peso de granos), materia seca total (tallos y panículas), es menor en los sectores de menor altura de agua.
 7. El Índice de Cosecha, relación entre la producción de grano y el total de la biomasa producida, es mayor en los sectores con láminas de agua de 15 centímetros, esto se ve reflejado en el rendimiento final del cultivo que es: 147 y 216% mayor en el interior del cuadro.
- 8. La propuesta de trabajo, PYT2 2012 – 075, Objetivo Específico 1 Siembra en Seco en taipas con las modificaciones planteadas ofrece las siguientes ventajas:**
- a. Preparar el suelo durante el verano con mayor oportunidad para el laboreo.
 - b. Nivelación, marcación y construcción de las taipas a tiempo.
 - c. Disminución de la necesidad de equipos al momento de la siembra.
 - d. Ejecución de accesos, canales de riego, drenes y taipas anticipadamente.
 - e. La siembra en seco y/o siembra directa en hileras, dadas las condiciones de piso que presenta, el ingreso al potrero para sembrar antes que en una siembra tradicional, si se realizan todas las acciones recomendadas.

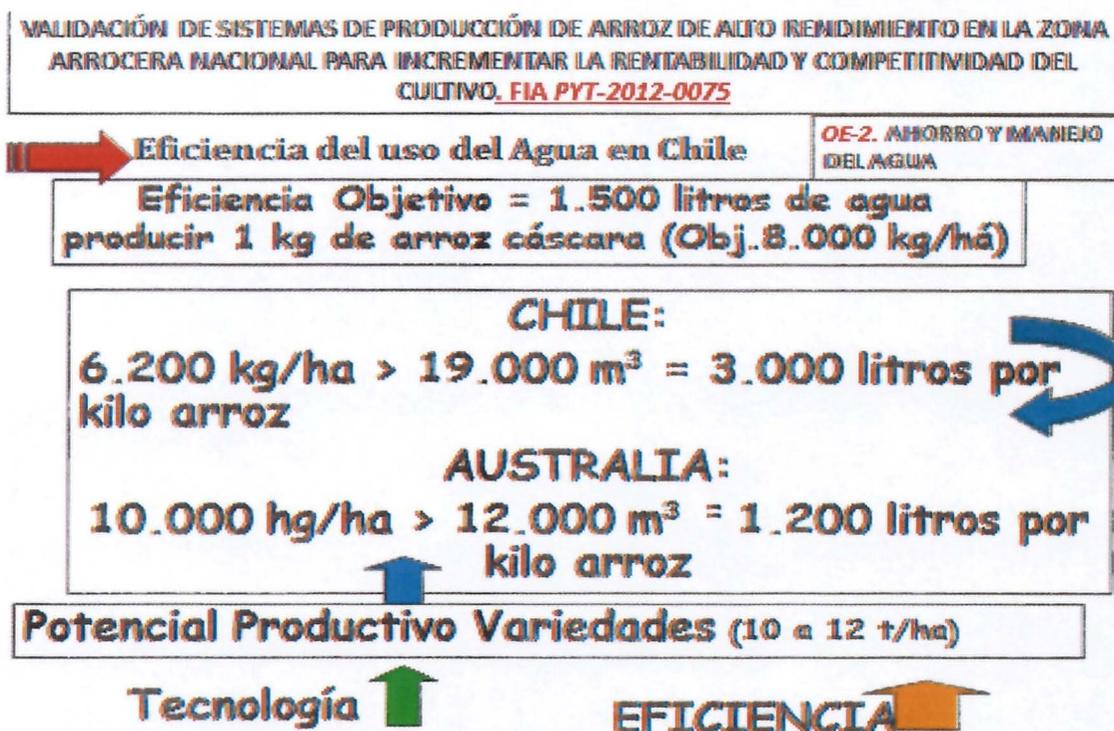
Gráfico 1: Temperaturas El Almendro 2014 - 2015



2. Objetivo Específico 2 (OE 2). Validar la implementación de nuevas metodologías de uso y manejo de la lámina de agua empleada para arroz de riego.

El cultivo del arroz en Chile se caracteriza por un alto consumo de agua, alrededor de 18.000 a 20.000 metros cúbicos por temporada, de los mayores del mundo. Este proyecto contempla el uso de tecnología de ahorro de agua, ante un escenario de déficit frecuente del recurso hídrico. Aproximadamente, la eficiencia es de 3.000 litros de agua por kilo de arroz producido, lo cual es muy alto, comparado con países como Australia con 1.200 litros por kilo de arroz producido. (Figura N° 4)

Figura N° 4 Eficiencia del Uso del Agua en Chile y Australia. Objetivo PYT-2012-0075



Los resultados obtenidos en este proyecto con respecto al uso de agua de riego, permite concluir que es posible un ahorro sustancial, prácticamente en un 30%, si se usa tecnología de siembra en seco, ingresos y salidas de agua controladas, control de malezas adecuado, uso eficiente del nitrógeno, con las consecuentes alzas en el rendimiento.

La nivelación es fundamental para el establecimiento de la siembra, ya que influye directamente sobre la emergencia en las plantas de arroz, y la dificultad para mantener la uniformidad del agua.

El consumo de agua fue superior en los tratamientos de siembra tradicional comparado con la siembra en seco, entre los 17.600 m³/há en la siembra en seco con altura de agua de 10 cm, hasta los 35.000 m³/ha, con altura máxima de agua de 25 cm en suelo inundado. Las condiciones meteorológicas (temperatura, radiación solar, viento, humedad relativa del aire y precipitación), se midieron al instalar estación meteorológica en convenio con CITRA, Universidad de Talca. **(Grafico N° 1)**

Se deben considerar algunos aspectos fundamentales con respecto del manejo del riego, el entendido que la siembra de arroz en seco en hileras en Chile, solo es un método de establecimiento distinto, complementario al riego normal, que ocurre después de la inundación permanente.

Es solo en la etapa del establecimiento, un mes aproximadamente donde debe observar los siguientes aspectos necesarios referentes al riego:

Primer Riego: Inmediatamente después de la siembra, para facilitar la germinación.

Drenaje completo después del primer riego es importante, si los cuadros mantienen agua durante un período prolongado, pérdidas de semillas causan un pobre establecimiento.

Segundo Riego: Del mismo proceder anterior, promueve la emergencia y luego esperar a que el suelo se torne lo suficientemente seco para permitir el tránsito de maquinaria para aplicar herbicidas preemergentes y la óptima eficiencia del fertilizante nitrogenado.

Al tratarse de un cultivo bajo riego inundado, necesariamente debe regarse para favorecer la germinación y emergencia. El segundo riego evitara el endurecimiento de la primera capa del suelo, para favorecer la emergencia de las plantas.

Inundación Permanente. A partir de la tercera y cuarta hoja del arroz, se inunda definitivamente, aumentando la altura conforme con el crecimiento de la planta. 15 días antes de la iniciación de la panoja, se debe aumentar a 20 centímetros para protección de la formación de las flores y posteriormente del polen, y así evitar la esterilidad floral.

Foto 5 Manejo de la inundación arroz de riego siembra en seco.



Los tratamientos evaluados y sus resultados, de acuerdo a los sistemas de cultivo planteados con el objetivo de minimizar el uso del agua, se muestran en las Figura 4 a, que contempla el comportamiento del uso tradicional y la propuesta PYT2 2012 – 075, Objetivo Específico 2 Siembra en Seco.

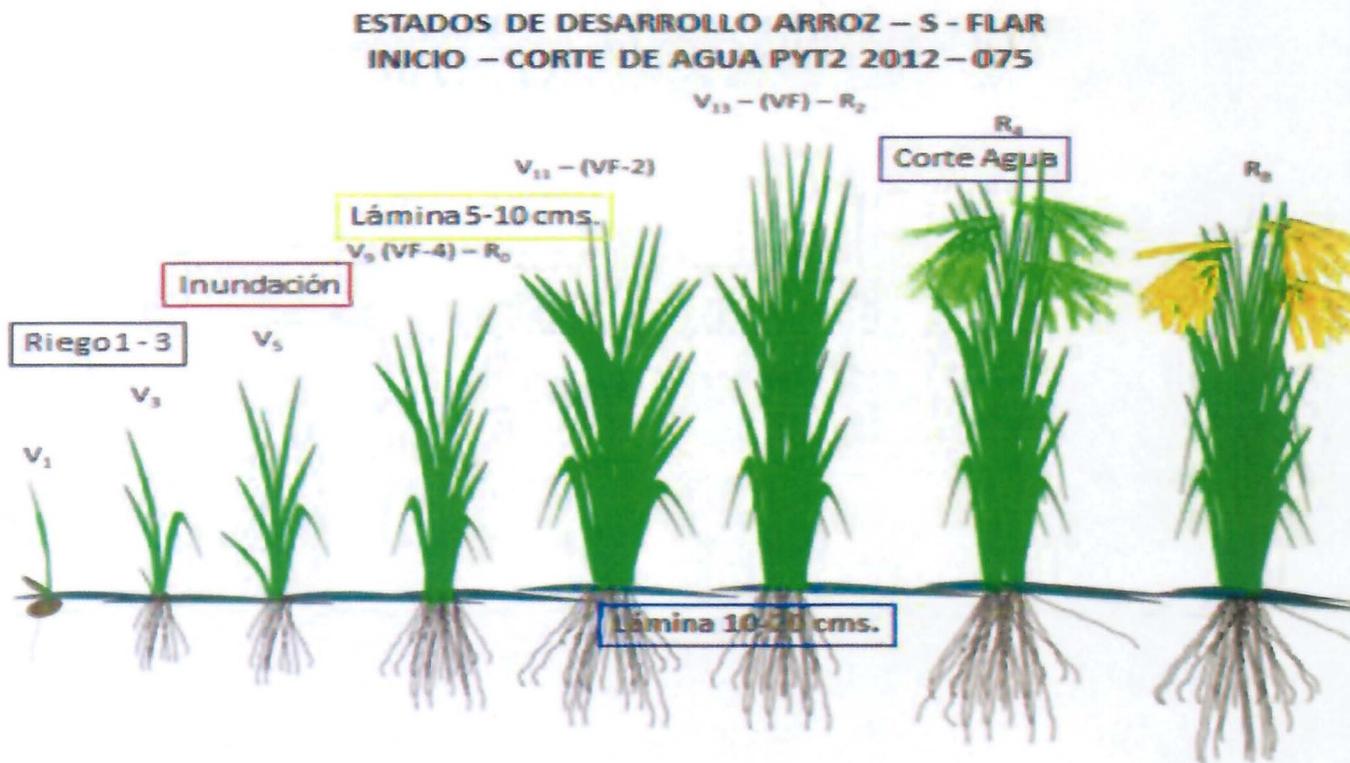
Los tratamientos evaluados:

Cuadro N° 3 TRATAMIENTOS EVALUADOS OBJETIVO ESPECIFICO O - 2		
N°	TRATAMIENTO	DESCRIPCION
1	SFLAR - GL - 10	Sistema de siembra de arroz en suelo seco con máquina sembradora Gaspardo, corte del ingreso de agua al estado de grano lechoso y altura de agua máxima de 10 centímetros.
2	SFLAR - F - 10	Sistema de siembra de arroz en suelo seco con máquina sembradora Gaspardo, corte del ingreso de agua al estado de floración y altura de agua máxima de 10 centímetros.
3	SFLAR - GL - 20	Sistema de siembra de arroz en suelo seco con máquina sembradora Gaspardo, corte del ingreso de agua al estado de grano lechoso y altura de agua máxima de 20 centímetros.
4	SFLAR - F - 20	Sistema de siembra de arroz en suelo seco con máquina sembradora Gaspardo, corte del ingreso de agua al estado de floración y altura de agua máxima de 20 centímetros.
5	ST - 17	Sistemas de siembra de arroz pregerminado sobre lámina de agua permanente, con altura máxima de 17 centímetros.
6	ST - 30	Sistemas de siembra de arroz pregerminado sobre lámina de agua permanente, con altura máxima de 30 centímetros. Este tratamiento fue cambiado a 20 centímetros por la imposibilidad de llevarlo a la práctica.

Las metodologías de riego implementadas:

Riego	SFLAR - Metodología	Estado Arroz	Objetivo
1	1. Primer riego inmediatamente después de la siembra.	Semilla Seca	Hidratación
2	2. Segundo Riego 1 semana después del primero.	Semilla Seca	Hidratación
3	3. Tercer riego 1 semana después del segundo.	Inicio hipocotilo y radícula.	Emergencia
4	4. Inundación definitiva arroz de 5 hojas.	5 hojas	Inundación Permanente.
Riego	Metodología- ST (Siembra Tradicional)	Estado Arroz	Objetivo
1	Inundación 2 antes de sembrar.	Semilla Hidratada.	Hidratación
2	Inundación permanente, 10 cms. Altura lámina de agua.	Semilla Pregerminado, 1mm. Coleóptilo.	Hidratación – Drenaje
3	Inundación permanente, 15 cms. Altura lámina de agua.	Macolla	Macolla.
4	Inundación permanente, 15 cms. Altura lámina de agua.	Inicio Panícula.	Protección Panícula.

Figura N° 4 Intervenciones Riego Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075



Fotos 6 – 8 Ensayos El Almendro Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075.





MEDICION CAUDALES TRATAMIENTOS DE RIEGO

Para la medición de los caudales de agua ingresada a cada parcela durante todo el período se realizó con medidor digital FLOWWATCH, canoas Parshall y controladores de altura de agua.

Cuadro N° 4 Productividad (kilos por hectárea a 15% de humedad), Uso de Agua (m³ por hectáreas y litros por segundo), número de días de riego en diferentes regímenes de uso de agua. Almendro 2014 – 2015

Tratamiento	Rendimiento	M3	Lts. Seg.	Días
SFLAR - GL - 10	8.560	15.206	1,6	110
SFLAR - F - 10	8.704	13.824	1,6	100
SFLAR - GL - 20	10.022	16.157	1,7	110
SFLAR - F - 20	9.215	14.638	1,7	100
ST - 15	10.175	19.094	1,7	130
ST - 20	11.158	20.218	1,8	130

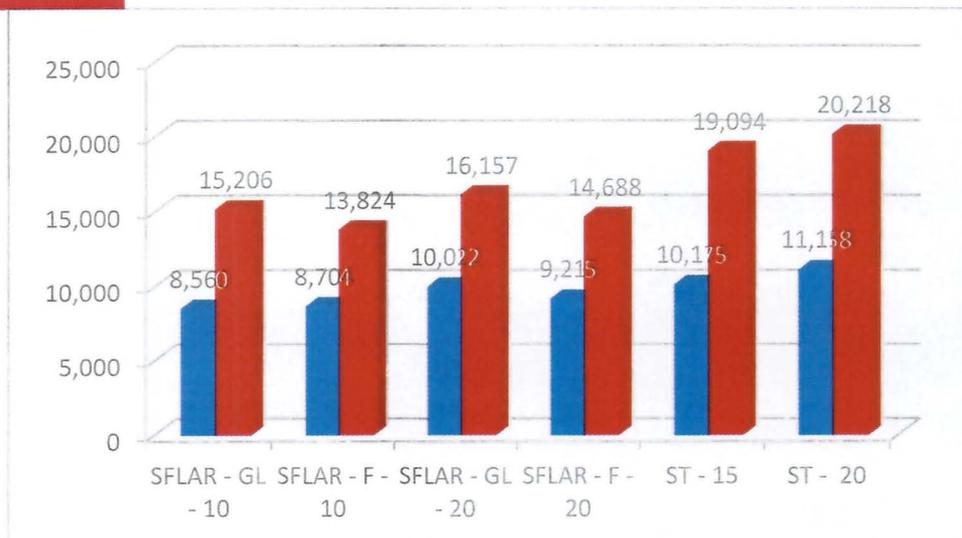


Grafico N° 2 Productividad (kilos por hectárea a 15% de humedad), Uso de Agua (m³ por hectáreas y litros por segundo), número de días de riego en diferentes regímenes de uso de agua. Almendro 2014 – 2015

Tratamiento	Eficiencia		Ahorro de Agua	
	Agua por kilo de Arroz	%	M3	
SFLAR - GL - 10	1.776	25	5.011	
SFLAR - F - 10	1.588	32	6.394	
SFLAR - GL - 20	1.612	20	4.061	
SFLAR - F - 20	1.594	27	5.530	
ST - 15	1.877	6	1.123	
ST - 20	1.812	-	-	

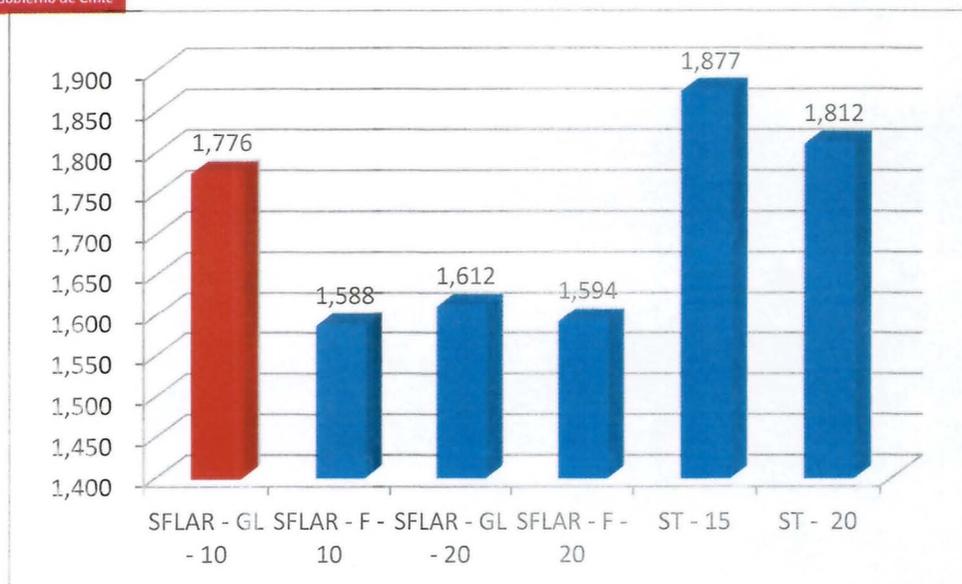


Gráfico N°3 **PYT 2012 – 0075** Eficiencia del uso de Agua, % y m3 de economía de agua. Almendro 2014 – 2015

Cuadro N° 6 Eficiencia del uso de Agua, % y m3 de economía de agua Tecnología Proyecto **PYT 2012 – 0075** versus **Sistema Tradicional**. Almendro 2014 – 2015

Tratamiento	Eficiencia	Rdto	M3
SFLAR	1.643	9.125	14.969
ST	1.844	10.667	19.656

Los Gráficos 2 al 3, los Cuadros 4 al 6 y las Figuras 5 a 7, muestran la eficiencia, consumos, rendimientos e intervenciones en los diferentes tratamientos de riego, con las consecuentes influencias en los resultados finales.

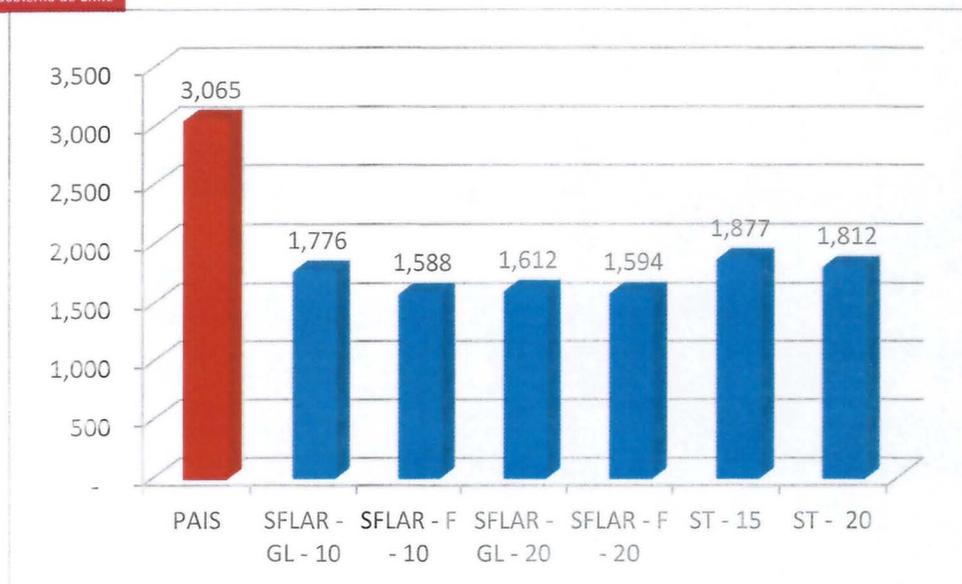


Gráfico N° 4 Eficiencia del uso de Agua, % y m3 de economía de agua Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Sistema Tradicional -- Media Nacional. Almendro 2014 – 2015

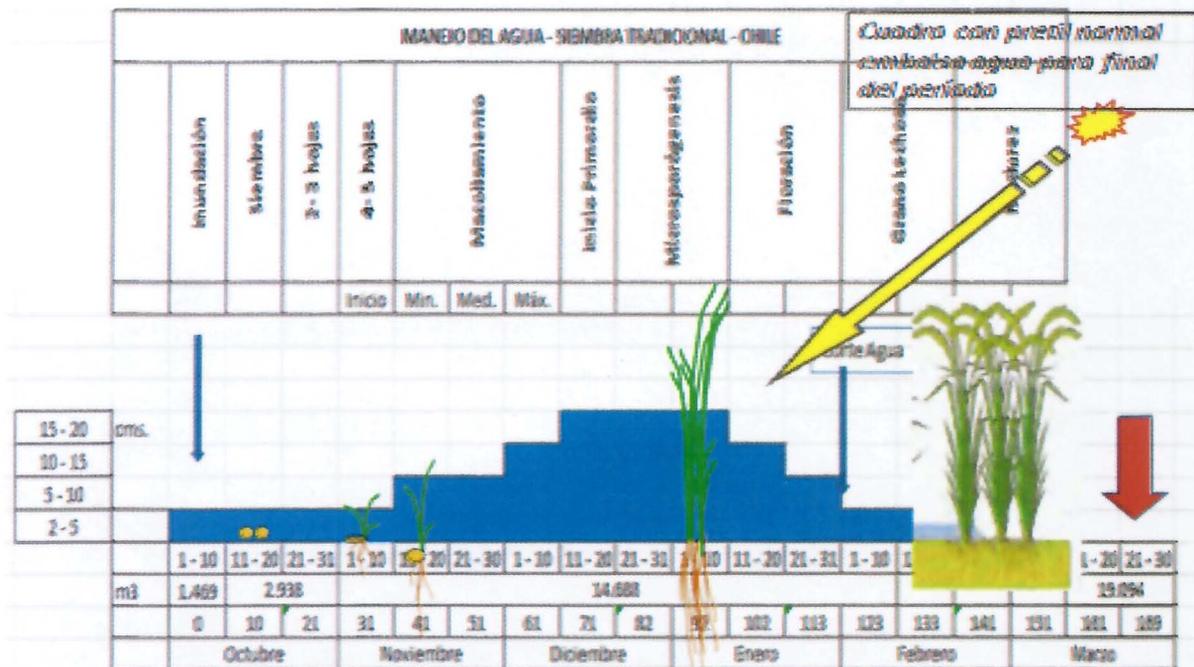


Figura N° 6 Manejo de Agua Siembra Tradicional. Consumo de Agua en m3 de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Zafiro. Almendro 2014 – 2015

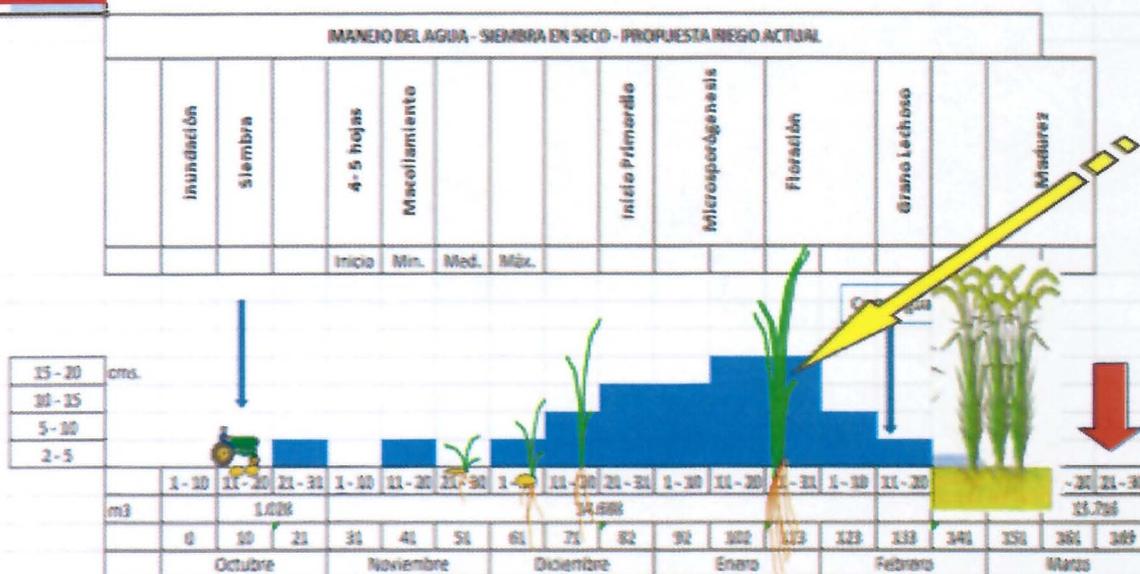


Figura N° 7 Manejo de Agua Siembra S - FLAR. Consumo de Agua en m³ de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Zafiro. Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Almendro 2014 – 2015

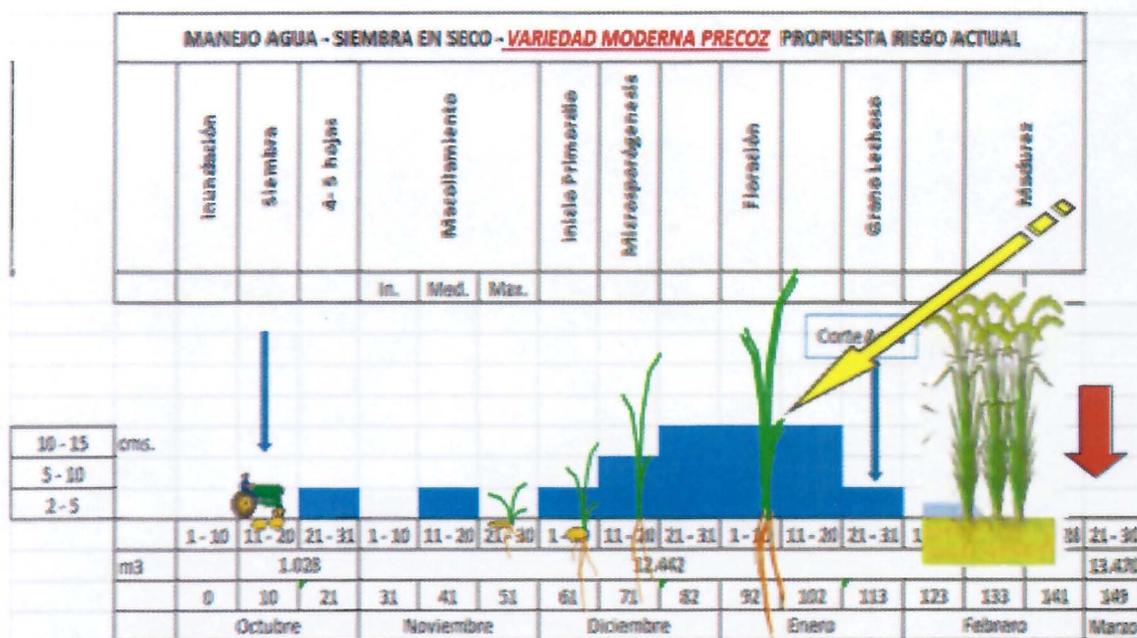


Figura N° 8 Manejo de Agua Siembra S - FLAR. Consumo de Agua en m³ de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Sandora. Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Almendro 2014 – 2015

Fotos 9 – 12 Ensayos El Almendro Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075.

FIA PYT-2012-0075

Comportamiento Arroz Zafiro con régimen hídrico reducido
Inundación Permanente TRADICIONAL **Siembra Seco – Ahorro Agua S- FLAR**



Ensayo Metodologías de Riego - Almendro

FIA PYT-2012-0075

Comportamiento Arroz Zafiro con régimen hídrico reducido
Siembra en Seco S- FLAR **Inundación Permanente TRADICIONAL**



Ensayo Metodologías de Riego - Almendro

3. OE 3. Implementar y evaluar nuevas metodologías de uso de herbicidas (pre y post emergentes) bajo el concepto de siembra en suelo seco.

La concepción de sembrar en suelo seco el arroz, causa la aparición espontánea de malezas gramíneas y otras especies de hábito no acuático. La propuesta de realizar tratamientos preemergentes ha resultado exitosa, al usar Clomazone y Pendimethalin aplicados después de la siembra y antes de la emergencia del arroz demostraron ser una opción sólida para solucionar el daño efectuado por Hualcacho (*Echinochloa crus-galli* – *Echinochloa oryzoides*), pasto volador (*Panicum dichotomiflorum*), duraznillo (*Polygonum persicaria*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*), entre otras.

La metodología es aplicar el herbicida en el suelo seco antes o después del primer riego luego de sembrar en seco, con equipo terrestre. Este tratamiento herbicida garantizan el crecimiento de las plantas de arroz sin malezas antes del periodo crítico de competencia y estableciéndose el arroz exitosamente, permitiendo alcanzar el máximo potencial de rendimiento de la variedad, con mayor eficiencia del agua y del fertilizante nitrogenado.

Es notable en la siembra en seco, la disminución de malezas anuales acuáticas y terrestres altamente competitivas y resistentes a los principales productos o tratamiento herbicidas normalmente usado en siembras tradicionales de arroz.

Se observó en todas las temporadas que la siembra en seco presenta diferentes ingresos y salidas de agua, lo que favorece el desarrollo de Hualcacho (*Echinochloa crus-galli* – *Echinochloa oryzoides*), *Panicum dichotomiflorum*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria*, *Cyperus difformis*. En cambio la siembra tradicional, arroz inundado desde antes de la siembra y permanentemente, favorece la presencia de malezas acuáticas muy agresivas de difícil control.

El resultado final es un control de malezas muy eficiente al ser complementado con control complementario con arroz establecido.

Clomazone y Pendimethalin, en ensayos y arrozales comerciales donde fueron aplicados permitieron reducir la dependencia de los herbicidas usados en ambiente inundado.

Las principales malezas presentes y su preponderancia de acuerdo al sistema de establecimiento que se presentó en las aplicaciones de estos tratamientos se indican en el Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7 Principales Malezas Presentes, Control de Pendimethalin - Clomazone y Porcentaje de Incidencia de Acuerdo al Sistema de Siembra Empleado Almendro 2014 - 2015

Especie		Pendimethalin	Clomazone	Sistema de Siembra	
Nombre Científico	Nombre Vulgar			Seco	Inundado
				%	%
Alisma plantago	Hualtata	-	-	10	100
Cyperus difformis	Totorilla	XX	-	60	20
Cyperus esculentus	Chufa	XX	-	20	0
Digitaria sanguinalis	Pata de gallina	XXXX	XXXX	40	0
Echinochloa crus-galli	Hualcacho negro	XXXX	XXXX	100	100
Echinochloa oryzoides	Hualcacho blanco	XXXX	XXXX	60	100
Oryza sativa var. sylvatica	Arroz rojo	-	-	50	10
Panicum dichotomiflorum	Pasto volador	XXXX	XXXX	60	0
Paspalum distichum	Chépica	XXX	XXX	60	0
Polygonum persicaria	Duraznillo	XXXX	X	50	0
Polygonum aviculare	Sanguinaria	XXXX	X	30	0
Scirpus mucronatus	Pasto Cabezón	-	-	10	100

XXXX= Excelente XXX= Buen Control XX= Regular - = Sin Control

Comentarios sobre Pendimethalin y Clomazone:

Estos productos no son de uso en arroz hasta antes de este proyecto, hoy se encuentra en proceso de registro de las principales industrias químicas como, BASF, DOW, ANASAC y ASP, y testeada en sus propios ensayos, tesis incluídas.

Pendimethalin 33%: (Dinitroanilina)

- Controla malezas en germinación pero no controla malezas establecidas.
- Puede ser complementado con Glifosato antes de la emergencia del arroz.
- Se recomienda preparar bien el suelo para controlar las malezas antes de su emergencia, es efectivo en aplicaciones antes de la siembra, con la siembra o después del primer riego.
- Dosis y momentos de aplicación variaran de acuerdo al suelo.
- Junto a Clomazone deben ser parte de la practica general de manejo de resistencia de malezas a herbicidas en arroz, debe incluirse en secuencia de control en los arrozales de Chile.
- Utilizar en la aplicación terrestre, pulverizadoras de baja presión (1,5 a 3 Kg/cm², equivalentes a 20-40 lb/pulg²), boquilla de abanico plano calibradas para aplicar un volumen de 150 litros de agua por hectárea.

Clomazone, 48% (Isoxazolidinonas)

- Utilizado en el control de gramíneas, se absorbe en las plantas a través de las raíces desde el suelo, es traslocado y se difunde por las hojas.
- Plantas sensibles muestran un blanqueamiento, que las hace más susceptibles al estrés oxidativo que causa la absorción de luz ultravioleta. Esto ocurre en especies susceptibles ya que interfiere en el desarrollo de los cloroplastos e impide la acumulación de pigmentos plástidos.

- Selectivo, se transloca en forma ascendente hacia las hojas cuando es absorbido por las raíces o brotes.
- Inhibe la biosíntesis de pigmentos fotosintéticos, las malezas afectadas emergen blancas por falta de clorofila, produciendo la muerte en corto tiempo.
- Aplicación terrestre, pulverizadoras de baja presión (1,5 a 3 Kg/cm², equivalentes a 20-40 lb/pulg²), boquillas de abanico plano calibradas para aplicar un volumen de 150 litros de agua por hectárea.

En la siembra en seco de arroz en hileras con máquina sembradora semilla enterrada a 2 – 3 centímetros de profundidad, Clomazone y Pendimethalin aplicados después de la siembra y antes de la emergencia del arroz ha demostrado ser una buena opción para el control de malezas gramíneas, especies como Hualcacho (*Echinochloa crus-galli* -- *Echinochloa oryzoides*), de acuerdo a las evaluaciones de las primeras temporadas.

Esta combinación de herbicidas aumenta la posibilidad del control de malezas en siembras en seco, con ingreso retrasado del agua permanente. Son eficaces para garantizar el arroz libre de malezas en el periodo crítico de competencia y que el cultivo se establezca con éxito para alcanzar el máximo de su potencial de rendimiento, con eficiencia en el uso del agua y de la nutrición, ya que los tratamientos deficientes en el control malezas resultan en el fracaso total de la producción.

El fomento de la siembra en seco de arroz en Chile, depende de técnicas que fomentan el establecimiento simultáneo del arroz y de una amplia gama de malezas anuales acuáticas y terrestres altamente competitivas.

Como se ha indicado; la siembra en seco y el retraso del ingreso del agua de inundación favorecen el desarrollo de poblaciones de especies no acuáticas presentes en el suelo. Reducir al mínimo el movimiento del suelo permite tempranos controles de malezas con herbicidas no selectivos (Glifosato) antes de la emergencia del cultivo, germinaciones



posteriores pueden ser controladas utilizando Pendimethalin y Clomazone, con excelentes resultados.

Esta es una innovación concluyente en el Objetivo específico número 3, una herramienta eficaz para abordar los problemas de resistencia a los herbicidas actuales en poblaciones múltiples de malezas acuáticas en los arrozales de Chile.

Los tratamientos que incluyeron Clomazone 144 y 288 gramos de ingrediente activo por hectárea, Pendimethalin 743 y 1.485 gramos de ingrediente activo por hectárea aplicado solo, en mezclas de tanque o secuencia.

Las mezclas de tanque de Clomazone más Pendimethalin 144 más 743 gramos de ingrediente activo por hectárea (la mitad de la dosis indicada en la etiqueta de cada producto) proporciona un aumento aproximadamente equivalente en el control de malezas gramíneas cuando se compara con cualquiera de los herbicidas aplicados solos en la dosis completa.

Para todas las aplicaciones, evaluaciones y orientaciones con respecto a los tratamientos de preemergencia, se contó con el apoyo del experto en malherbología, Fernando Pardo del Campo, Investigador Docente en Malezas.

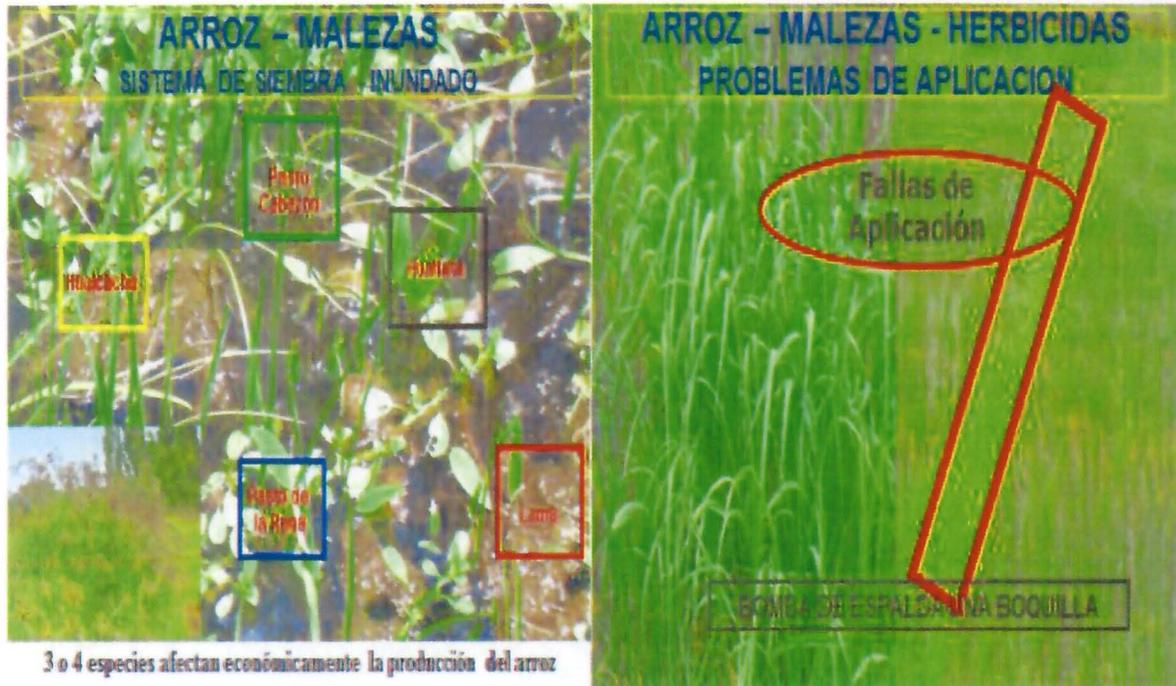
Cuadro N° 8 Principales Tratamientos evaluados para recomendación.

Tratamiento	Metodología	Estado Arroz	Objetivo
1	1. Pendimethalin y Clomazone aplicado después primer riego, suelo seco, aplicación terrestre, pulverizador baja presión (1,5 a 3 Kg/cm ² , equivalentes a 20-40 lb/pulg ²), boquilla abanico plano, volumen de 150 litros de agua por hectárea.	Inicio de Germinación, 15 Días post siembra	Echinochloa, Panicum, Digitaria, Polygonum.
	2. Aplicación de Bentazone 3 litros + Mcpa0 0,4 litros por hectárea. Aplicados por pulverización terrestre equipo japonés Yanmmar, 100 litros de agua por hectárea.	Macolla, 51 días post siembra	Alismas, Scirpus.
2	1. Cyhalofop 28%, 2 litros producto comercial, después segundo riego, Echinochloa 3 hojas. Aplicación suelo húmedo, malezas expuestas. Volumen de 50 litros de agua por hectárea.	Inicio de Germinación, 35 Días post siembra.	Echinochloa, Panicum.
	2. Aplicación de Penoxulam 0,2 centímetros cúbicos más Bentazone 2 litros. Aplicación aérea suelo húmedo, malezas expuestas. Volumen de 50 litros de agua por hectárea.	Plena Macolla, 51 días post siembra.	Echinochloa, Panicum, Alismas, Scirpus.
3	1. Aplicación de Penoxulam 0,2 centímetros cúbicos más Cyhalofop 28%, 2 litros producto comercial, después del segundo riego. Echinochloa 3 hojas. Aplicación aérea suelo húmedo, malezas expuestas. Volumen de 50 litros de agua por hectárea.	Inicio de Germinación, 35 Días después de sembrar.	Echinochloa, Panicum.
	2. Aplicación Bentazone 2 litros . Aplicación aérea suelo húmedo, malezas expuestas. Volumen de 50 litros de agua por hectárea.	Plena Macolla, 51 días después de sembrar.	Alismas, Scirpus.

Además como un importante logro del proyecto, se desarrolló equipo auto propulsado para controlar malezas en suelos inundados, barrocos, como se muestra en la Foto 13, en reemplazo de las aplicaciones terrestres con bomba de mochila, mejorando la eficiencia en el control y la seguridad de los usuarios.

Además, de implementar convenio con Empresa Chilena IMPAC y empresa japonesa MARUYAMA por introducción en Chile de equipo autopropulsado de fumigación en arrozales BSA 500.

Fotos 13 – 14 Malezas principales y problemas aplicación arroz inundado



Fotos 15 – 16 Problemas aplicación arroz inundado – Solución Propuesta Equipo Autopropulsado.



Cuadro N° 9 TRATAMIENTOS PREEMERGENTES ALMENDRO 2014-2015

Componentes de Rendimiento Estado Madurez, 163 días después de siembra.
MATERIA SECA TOTAL (gramos por metro cuadrado), INDICE DE COSECHA, ALTURA,
MATERIA SECA MALEZAS (gramos por metro cuadrado) y RENDIMIENTO (kilos por
hectárea a 15% humedad)

TRATAMIENTOS	Materia Seca Plantas (gramos)	iC	Altura Planta (centímetros)	Materia Seca Malezas (gramos)	Rdto
1 Pendimetalin 2	1.723	0,454	90,6	0,0	7.038
2 Pendimetalin 2 + Clomazone 0,5	1.755	0,446	85,4	13,3	7.051
3 Pendimetalin 3	1.673	0,415	88,8	43,0	6.248
4 Clomazone 0,5	1.374	0,498	79,7	161,4	6.164
5 Clomazone 1	1.581	0,488	82,8	59,6	6.944
6 Pendimetalin + 2 Penoxulam	1.808	0,497	85,0	30,3	8.088
7 Testigo	1.042	0,302	76,5	645,6	3.460

Cuadro N° 10 TRATAMIENTOS PREEMERGENTES ALMENDRO 2014-2015

Rendimiento Estado Madurez, 163 días después de siembra. 15 Abril 2015

NUMERO TALLOS (metro cuadrado) MATERIA SECA PANICULAS, TALLOS, TOTAL (gramos por metro cuadrado), INDICE DE COSECHA, ALTURA, y RENDIMIENTO (kilos por hectárea a 15% humedad)

Tratamientos	Tallos	Materia Seca Grano	Materia Seca Tallos	Materia Seca Total	iC	Altura (cms.)	Rendimiento
Pendimetalin 3	418	915	904	1.819	0,503	79,5	9.151
Pendimetalin 2 + Clomazone 0,5	604	1.031	1.122	2.153	0,479	91,3	10.314
Cyhalofop – (Penoxulam 0,2 + Bentazón)	579	794	1.049	1.843	0,431	84,5	7.940
(Penoxulam 0,2 + Cyhalofop) – (Bentazón + Mcpa)	542	1.036	1.124	2.159	0,480	90,3	10.356

Fotos 17 – 18 Solución Aplicación En Seco Presiembra - Equipo Autopropulsado BSA 500

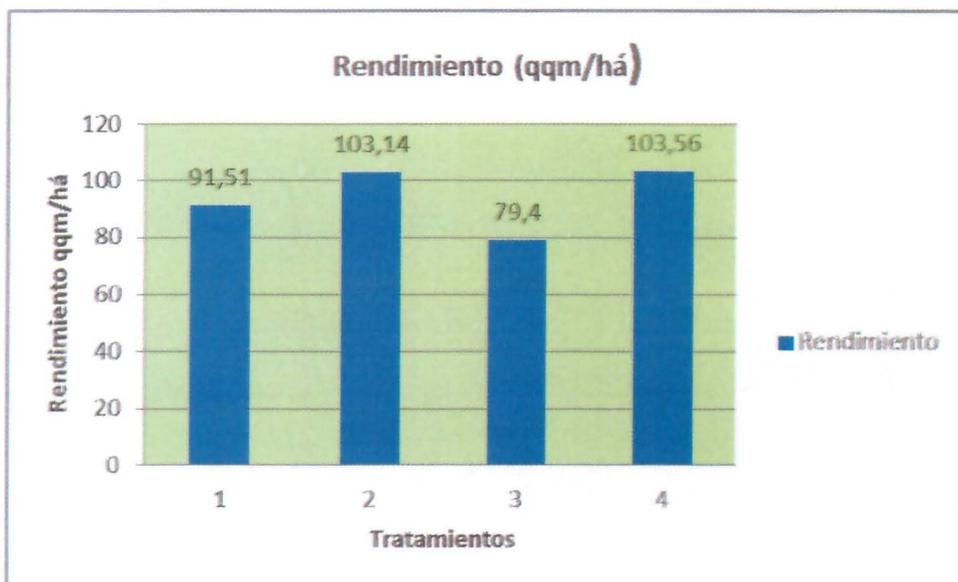
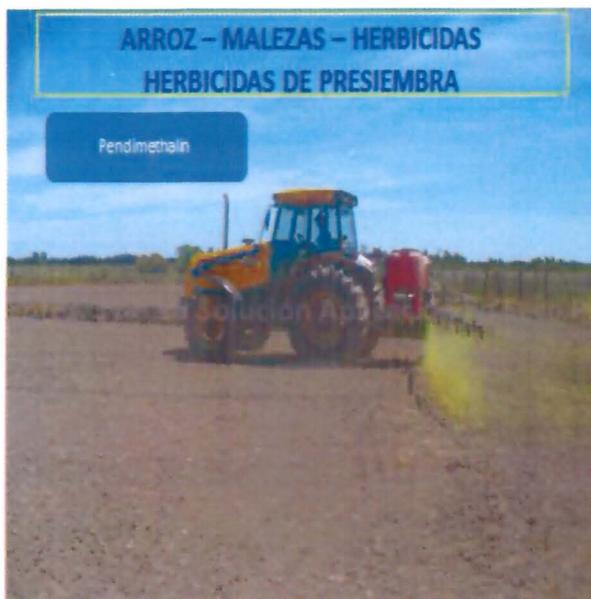
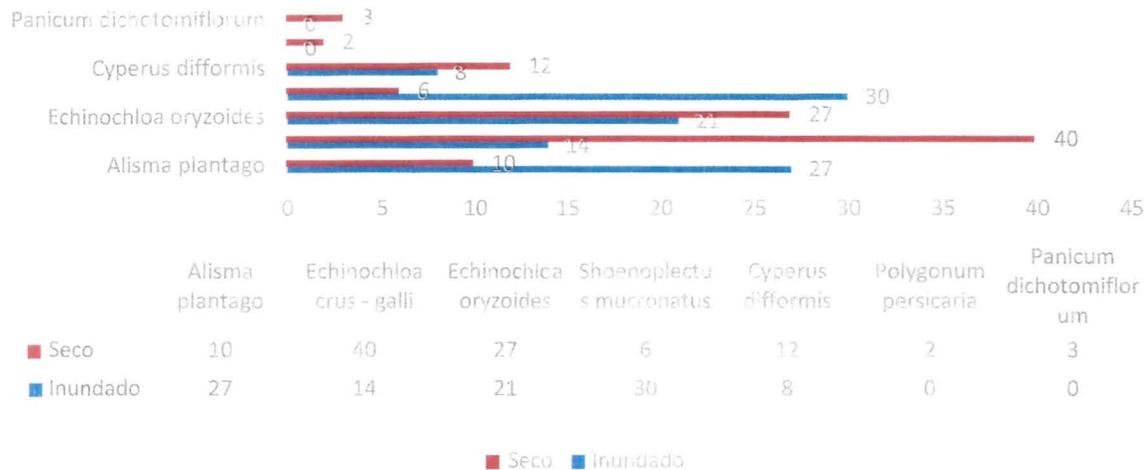


Gráfico N° 5 Rendimientos obtenidos en ensayo de evaluación demostrativa de herbicidas Preemergentes. El POZO. El Almendro 2015

Gráfico N° 6 Comportamiento de Malezas en dos sistemas de siembra arroz inundado - arroz sembrado en seco. Almendro 203 - 2014
Número de Malezas/metro cuadrado.



TRATAMIENTOS		Condición	Dosis/ha	RDTO	%
N°	Productos				
1	Pendimetalin + Clomazone	PRE	2.0 l + 0.5 l	88,9	187,70
2	Pendimetalin	PRE	3.5 l	83,0	168,61
3	Clomazone + Molinate	PRE	1.0 l + 3 l	78,3	153,40
4	Pendimetalin + Clomazone	PRE	1.5 l + 1.0 l	77,3	150,16
5	Pendimetalin + Molinate	PRE	1.0 l + 2.0 l	74,8	142,07
6	Pendimetalin + Molinate	PRE	2.0 l + 2.5 l	69,3	124,27
7	Penoxulam	POST	1.25 l + 1.0 l	68,3	121,04
8	Pendimetalin + Clomazone	PRE	2.0 l + 0.5 l	65,1	110,68
9	Sin Control	-	-	30,9	-

Foto 19 Arrozal tratado con Pendimethalin 3.0 + Clomazone 0,5 litros



El manejo del cultivo, implica un manejo distinto de las malezas con el método químico de control. El uso de herbicidas preemergentes tiene cabida en este sistema de cultivo, por cuanto permite establecer un cultivo libre de malezas desde la emergencia del cultivo lo cual constituye una gran ventaja para los agricultores y el cultivo se ve favorecido ya que se establece de muy buena forma con posibilidades de obtener muy buenos rendimientos.

Cuadro N°12 Evaluación siembra en seco en hileras de arroz Zafiro - Inia en taipas. El Almendro 2014 – 2015 Potrero San Alberto.

Nº	TRATAMIENTO	Antecedentes a la Madurez			
		Biomasa Total	Índice de Cosecha	Altura (cms)	Rendimiento 15% Humedad
1	Spectro 3	1.947,6	0,466	92	7.719,2
2	Spectro 4	2.601,3	0,482	98	11.281,4
3	Dakota 0,5	1.882,6	0,480	94	7.860,6
4	Ricer 0,2	2.124,8	0,486	96	9.286,7

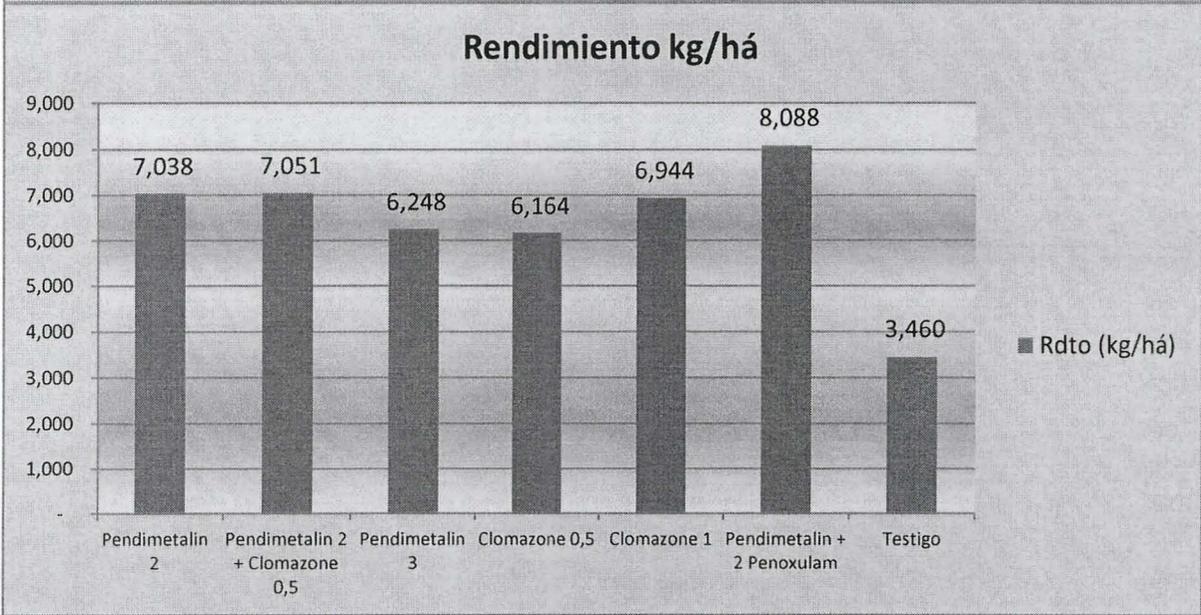
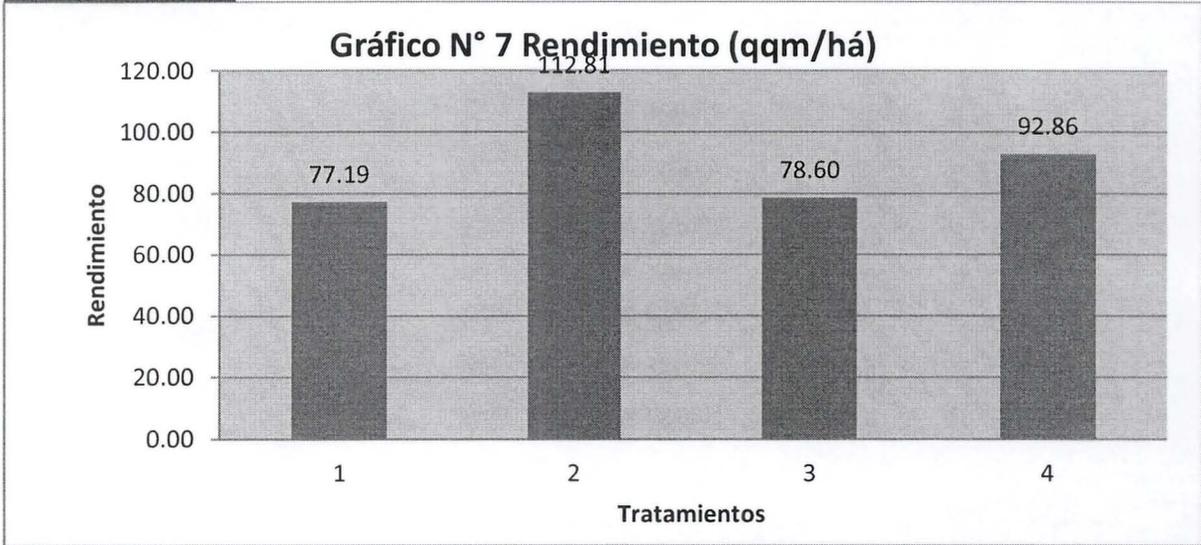


Gráfico N° 8 Rendimiento Obtenido Evaluación Demostrativa De Herbicidas Preemergentes En Arroz. El Hangar. El Almendro 2015

Fotos 20 – 21 Aplicación Clomazone y Blanqueo. Clomazone.



La mezcla de tanque de Clomazone más Pendimethalin es mejor que la aplicación secuencial. Clomazone se aplica mejor antes de la emergencia del cultivo para minimizar el blanqueamiento o decoloración de las plántulas de arroz, la mezcla con Pendimethalin ofrece el control de las malezas gramíneas y poligonáceas en la siembra en seco, que reconoce periodos aeróbicos prolongados para conservar la humedad. El objetivo es, mantener el arroz libre de la competencia de malezas, antes de la inundación definitiva, especialmente *Panicum dichotomiflorum*, *Polygonum* y *Cyperus difformis*.

Uso de Carfentrazone (Affinity) después de emergencia antes de inundar.

El control de las malezas en el cultivo del Arroz constituye el factor de mayor importancia que se debe considerar para pretender obtener altas productividades. En Chile, este factor de la producción agrícola se ha manejado por muchos años, incorporando siempre nuevas moléculas que han tenido óptimos resultados en el control de las malezas. Esto ha determinado que los herbicidas que han tenido buenos resultados se exploten en forma intensiva y extensiva a través de los años, promoviendo en los últimos años, la

aparición de resistencia de las malezas a herbicidas, como las sulfonilureas y a glifosato. Por esta razón la evaluación y la posterior introducción de nuevas moléculas con distinto modo de acción van a ser siempre bien recibidas en este cultivo.

Cuadro N° 13 Tratamientos utilizados en ensayo de evaluación de Affinity (Carfentrazone) con Clomazone aplicado en forma diferida. El Almendro 2015

Tratamiento	Producto 1	Dosis/Ha	Producto 2	Dosis/Ha
T ₁	Affinity	75		
T ₂	Affinity	100		
T ₃	Affinity	125		
T ₄	Affinity	150		
T ₅	Affinity	100	Clomazone	500
T ₆	Affinity	125	Clomazone	500
T ₇	Affinity	75	Ricer	170
T ₈	Affinity	100	Ricer	170
T ₉	Ricer	200		
T ₁₀	Testigo Sucio	-----		

Cuadro N° 14 APLICACIÓN DE HERBICIDAS. FECHAS DE APLICACIÓN .EL ALMENDRO 2015

Aplicación Herbicidas	Fecha	Observaciones
Aplicación Tratamientos Clomazone	3-12-2014	Tratamientos 5 y 6
Aplicación Tratamientos Affinity 400 SC	30-12-14	
Aplicación Clincher 2 litros – Tratamientos Afinitty Solos y Clomazone Limpieza	12-1-15	Se aplicó CLINCHER 2,0 l/há a todos los tratamientos excepto los tratamientos que incluían RICER y el testigo sin control

Todas las aplicaciones de herbicidas incluyeron Zoom 0,2 l/há

Cuadro N° 15 Control de las malezas y Selectividad Arroz % Control 30 DDA							
Nº	<i>Echinochloa</i> sp	<i>Alisma</i> sp	<i>Scirpus</i>	<i>Cyperus.</i>	<i>P.</i> <i>persicaria</i>	<i>P.</i> <i>aviculare</i>	Selectividad Arroz
1	90	60	55	55	80	80	5
2	90	90	100	100	100	100	10
3	90	90	100	100	100	100	10
4	90	90	100	100	100	100	15
5	100	95	100	100	100	100	10
6	100	95	100	100	100	100	10
7	90	70	100	100	100	100	10
8	90	70	100	100	100	100	10
9	95	70	60	70	70	65	0
10	0	0	0	0	0	0	0

Porcentaje de control

Selectividad

0 : sin control

0 : Sin fitotoxicidad

100 : Control total

100 : muerte total del

Arroz

El control de las **malezas de hoja ancha** presentes en el ensayo fue muy bueno en todos los tratamientos que incluyen Affinity 400 SC lo que confirma su buena acción sobre malezas latifoliadas, especialmente en malezas poligonáceas.

AFFINITY 400 SC en dosis de 75 cc/há es una dosis muy baja para el control de malezas de hoja ancha.

El control de *Alisma sp*, es muy bueno cuando se incluye CLOMAZONE en el sistema de control, sin embargo aplicar AFFINITY 400 SC solo, también controla eficazmente *Alisma*, aunque un poco inferior a Affinity 400 SC y Clomazone.

Respecto al control de **malezas gramíneas** (*Echinochloa sp*) solo los tratamientos que incluyen Clomazone es 100 % efectiva.

En todos los tratamientos excepto, el testigo sin control y el tratamiento que incluía RICER aplicado solo, se encontró efecto de los tratamientos que incluían AFINITTY 400 SC aunque leve, con excepción del tratamiento que incluía 150 cc de AFFINITY 400 SC por

hectárea con un 15 % de daño en la forma de puntos necróticos en las hojas (no generalizado), pero que tuvo un efecto en los rendimientos, aunque no significativo ($p \leq 0,01$) con respecto a los mejores tratamientos. (FOTOS 23 -24)

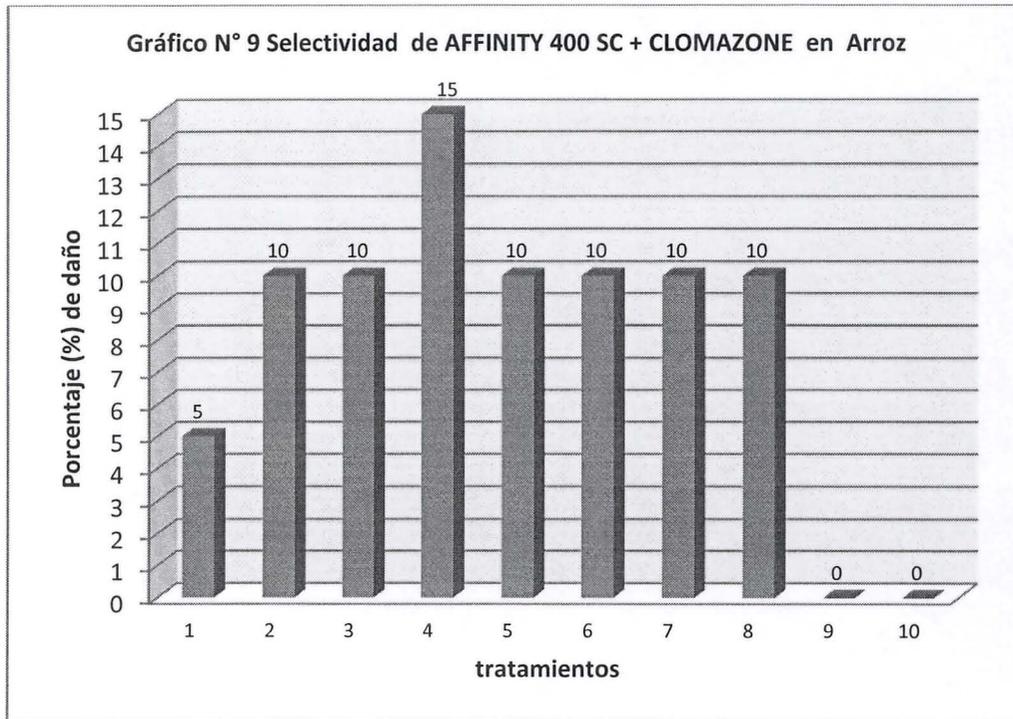


Foto 22 Plantas de Arroz con puntos necróticos producto de aplicación de Affinity 400 SC



Se evalúan algunos componentes de rendimientos para determinar el efecto de Carfentrazone sobre algunos componentes y que puedan explicar el efecto sobre los rendimientos.

El número de tallos/m² es menor en los tratamientos 1 y 10 (T₁ y T₁₀) lo que demuestra que la competencia de malezas es muy incidente en el número de tallos en el cultivo del Arroz. Por otra parte se establece, para este ensayo, que el N° de tallos también depende de la dosis de Carfentrazone, ya que dosis altas como el tratamiento 4 (T₄) disminuye significativamente el número de tallos del Cultivo.

RICER aplicado solo también produjo una disminución significativa del número de tallos a la madurez.

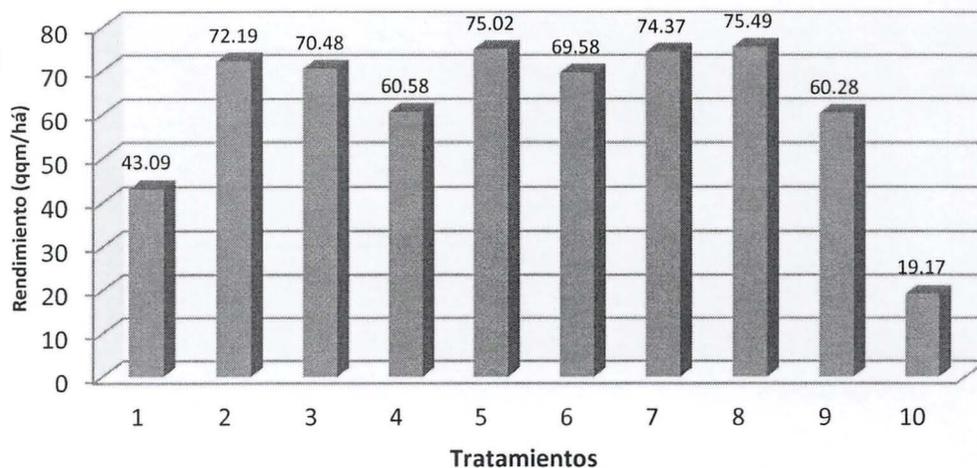
El mejor tratamiento es aplicar AFFINITY 400 SC + RICER 100 cc+ 170 g por hectárea, sin embargo no es diferente significativamente con aplica AFFINITY 400SC 100 cc/há

Los mejores tratamientos son las mezclas de Affinity 400 SC +Clomazone y Affinity 40 SC + Penoxsulam, y Afinityy 400 SC en dosis de 100 y 125 cc/há. Tampoco hay diferencias significativas con el resto de los tratamientos excepto los tratamientos 1 y 10, los cuales son significativamente diferentes con los mejores tratamientos.

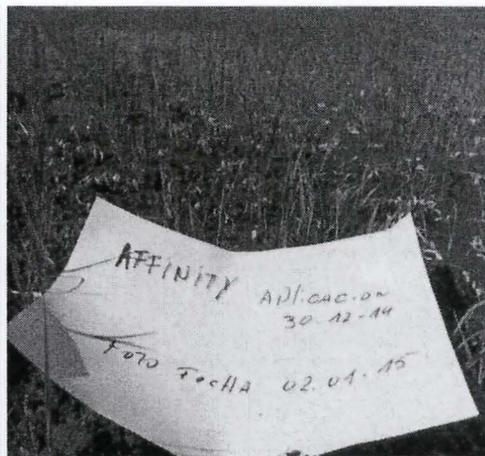
Cuadro N° 16 Rendimientos Obtenidos Evaluación De Affinity 400 Sc, Clomazone y Penoxsulam Comparados Con Affinity 400 Sc solo y Ricer. El Almendro 2015.

Tratamiento	I	II	III	Promedio	qqm/há	Duncan≤0,01
1	3.823	4.046	5.059	4.309,33	43,09	ab
2	8.091	6.426	7.141	7.219,61	72,19	b
3	9.587	5.932	5.627	7.048,45	70,48	b
4	6.287	4.110	7.777	6.058,14	60,58	b
5	7.608	7.064	7.835	7.502,51	75,02	b
6	6.121	7.060	7.695	6.958,72	69,58	b
7	8.765	5.879	7.669	7.437,72	74,37	b
8	8.993	6.855	6.801	7.549,73	75,49	b
9	4.372	6.413	7.301	6.028,60	60,28	b
10	2.332	2.267	1.154	1.917,74	19,17	a

Gráfico N° 10 Rendimientos Affinity 400 SC y Clomazone . El Almendro 2015



- Los mejores tratamientos son los tratamientos que incluyen AFFINITY 400 SC con Clomazone y Penoxsulam aplicados en forma diferida. (ver cuadro de tratamiento de herbicidas) También se destacan los tratamientos de AFFINITY 400 SC en dosis de 100 y 125 cc/há 150 cc de AFFINITY 400 SC produce daño en las plantas de Arroz que se refleja en los rendimientos.
- Aplicar 75 cc de AFFINITY 400 SC solo es una dosis muy baja para aplicar en Arroz en Chile.
- No olvidar que todas las mezclas utilizadas en el ensayo incluyen 2,0 l de Clincher/há para el control de las malezas gramíneas, excepto el tratamiento con RICER solo.



Fotos 23–24 Aplicación Affinity 400 Sc. Aplicación 30.12,2014. Foto 02.01.2015 Malezas Muertas Poligonáceas, Ciperáceas y Alismatáceas

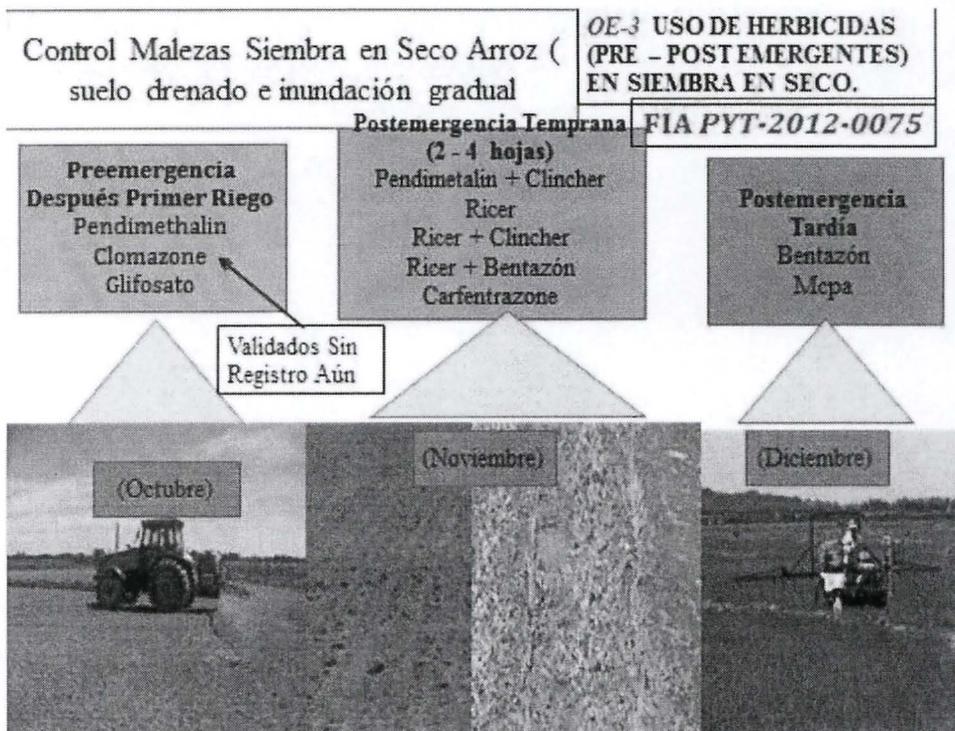


Figura N° 9 Esquema Control de Malezas Siembra en Seco.

4. OE 4. Evaluar metodologías de fertilización que permitan la optimización del uso de fertilizantes bajo el concepto de siembra en suelo seco (sistema aeróbico).

La metodología de fertilización propuesta en este proyecto, involucró siempre el uso del análisis de suelos para conocer el status nutricional del suelo, la historia del suelo, condiciones climáticas, y el rendimiento a obtener, en el uso de todos ellos, como indicador del total de fertilizante a aportar.

Básicamente,

- 100 - 110 unidades de nitrógeno,
- 80 unidades de fósforo,
- 90 – 120 unidades de potasio
- Boro y Zinc.

Respecto del nitrógeno, es la propuesta de cambio más profunda de acuerdo a lo tradicional en el manejo de la nutrición en Chile, y que abordó este proyecto:

1. Fertilización inicial con nitrógeno cercano a 15 unidades, como starter solamente, ya que no es decisiva para el desarrollo de la planta en los primeros estados.
2. 60 unidades en suelo seco, al estado de 3 a 5 hojas, antes de la inundación definitiva, para optimizar el número de macollas y de panículas por unidad de superficie, que si determinará el rendimiento final. Es fundamental la aplicación en seco en este estado, ya que las aplicaciones de urea sobre lámina de agua o sobre barro, resultan en pérdidas por volatilización que oscilan entre el 60 y 80%
3. El fundamento es: urea como aporte de nitrógeno aplicada sobre suelo seco, en contacto con las arcillas, la adsorción, es receptiva a la atracción de cationes de amonio. Si la superficie de contacto de la arcilla está condiciones de suelo saturado, la adsorción es menor, con menos espacio para la fijación de amonio.
4. Además, se propuso el fraccionamiento del total de la fertilización nitrogenada, en tres parcialidades, en momentos fisiológicos críticos para mayores rendimientos.
 - La primera en condiciones de suelo seco antes de la inundación con lámina

permanente a 3 a 5 hojas.

- La segunda, en pleno macollamiento.
- La tercera en inicio de primordio, para obtener aumentos importantes en la productividad de arroz.

Las Figuras, Fotos y Cuadros siguientes muestran el resumen de los resultados de la aplicación de Nitrógeno en siembras en seco.

Foto 25 VISTA AÉREA ENSAYOS DE FERTILIZACION NITROGENADA.

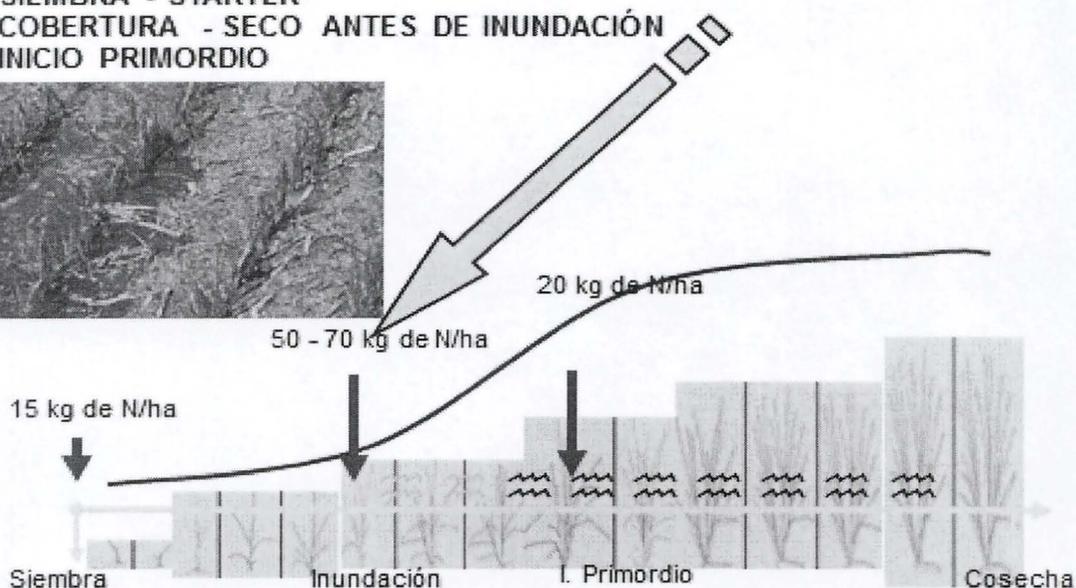


Figura N° 10 Esquema Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco.

Arroz: Manejo N

OE-4 OPTIMIZACION NITROGENO CONCEPTO DE SIEMBRA EN SUELO SECO.

1. SIEMBRA - STARTER
2. COBERTURA - SECO ANTES DE INUNDACIÓN
3. INICIO PRIMORDIO



Cuadro N°17 Propuesta aplicación nitrogenada, para siembra en seco. PYT – 2012 - 0075

GURVOTEC NITRÓGENO 3 épocas	<p>Material usado, urea revestida Gurvotec, fertilizante granulado con un 46% de Nitrógeno.</p> <p>Recubierta con un inhibidor de la ureasa, para disminuir las pérdidas por Volatilización. Modo de acción, inhibe la interacción entre la urea y la ureasa en el suelo y ayudando a retardar la conversión de urea a amoníaco y dióxido de carbono, disminuyendo con ello las pérdidas del nitrógeno</p> <p>. 1. Tratamiento 1. Aplicación 1, Gurvotec, aplicados 100 kilos, 30 días después de la siembra, al momento de la inundación definitiva, estado 3 a 5 hojas.</p> <p>2. Tratamiento 2. Gurvotec, aplicación 2, aplicados 66 kilos. 57 días después de la siembra, sobre lámina de agua.</p> <p>3. Tratamiento 3. Gurvotec, aplicación 3, aplicados 68 días después de la siembra, sobre lámina de agua.</p> <p>Especificación días y estado arroz:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 30 días 4-5 hojas.2. 57 días macollamiento.3. 68 días inicio de primordio.
-----------------------------------	---

Las interacciones con otras prácticas de manejo también fueron consideradas como:

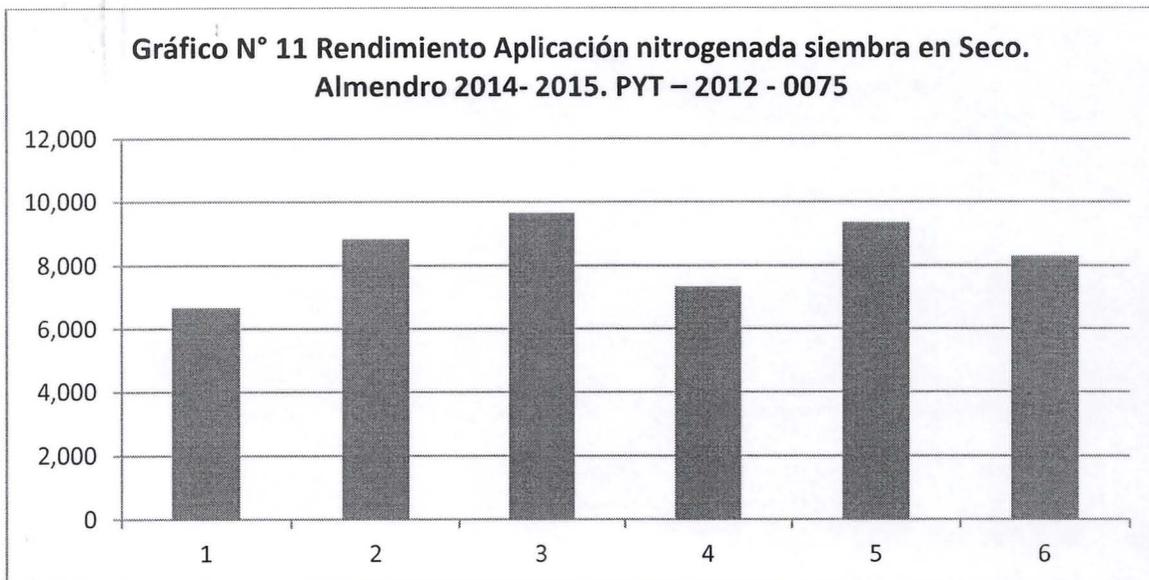
INTERACCIONES OBJETIVO ESPECIFICO O – 4 PYT – 2012 - 0075
<ol style="list-style-type: none">1. Interacción Sistema de Siembra (2) En Seco – En Agua2. Variedad (3) Zafiro – Diamante - Sandora4. Nitrógeno Época de Aplicación (3) - 4-5 hojas, Macollamiento, Inicio de primordio3. Alturas de Agua (2) 10 – 20 centímetros.

Figura N° 12 Resultados Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco



Cuadro N°18 Rendimientos Aplicación nitrogenada siembra en Seco y Tradicional. Almendro 2014- 2015. PYT – 2012 - 0075

N°	Tratamiento	Variedad	Dosis de Nitrógeno	RDTO
1	S FLAR	Diamante	75	6.679
2			130	8.844
3			130	9.662
4		Zafiro	75	7.339
5			130	9.359
6			130	8.296



Conclusiones:

1. Fertilización con nitrógeno aplicado en seco es decisiva para el desarrollo de la planta en los primeros estados y la producción de macollas. 60 unidades aportadas en suelo seco, al estado de 3 a 5 hojas, antes de la inundación definitiva y 30 unidades al inicio de panícula, optimizar el número de macollas y el número de panículas por unidad de superficie.
2. El fraccionamiento de la fertilización nitrogenada, debe ser dos a tres parcialidades, la primera en condiciones de suelo seco antes de la inundación con lámina permanente.
3. El control de malezas antes de la emergencia del arroz y las malezas es demasiado importante, y debe ser claramente definido antes de la fertilización nitrogenada y debe armonizar con los resultados del proyecto.

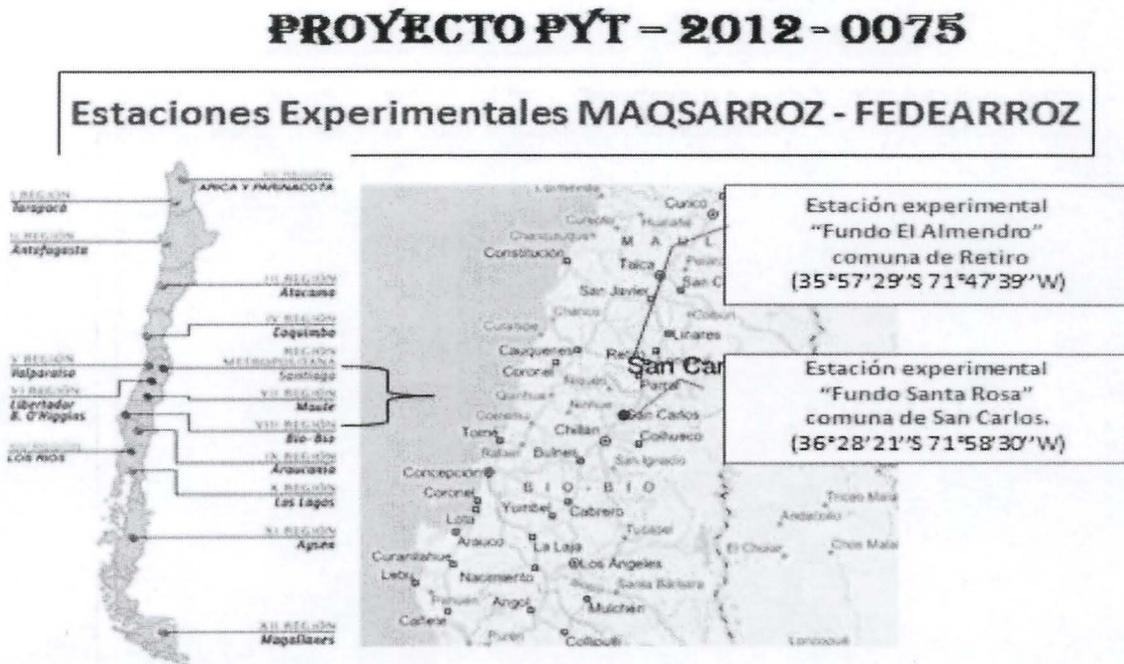
Figura N° 13 Ensayo Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco - Tradicional

PROYECTO: PYT - 2012 - 0075
Comportamiento de variedades de arroz cultivadas en
régimen hídrico reducido
Inundación Permanente Siembra en Seco



Ensayo Metodologías de Riego - Almendro

Figura N° 14 Ubicación Estaciones Experimentales Proyecto PYT - 2012 - 0075



5. OE-5 Transferencia de resultados

Durante los años de duración del proyecto se realizaron múltiples actividades de transferencia de los objetivos, puesta en marcha y resultados con los principales actores de la cadena arrocera:

- **Productores arroceros: (400 productores por año de proyecto)**
 - Principalmente la Federación de Arroceros de Chile.
 - Productores grandes, medianos y productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina asociados a INDAP.
- **Empresas Elaboradoras de Arroz: (Participación permanente)**
 - Empresas Carozzi.
 - Empresas Tucapel.
 - Arrocería Flor de Ñiquén.
 - Arrocería Vitacura.
- **Empresas de Fitosanitarios: (Participación permanente)**
 - BASF
 - DOW
 - ANASAC
 - ASP
- **Empresas de Maquinaria: (Participación permanente)**
 - IMPAC
 - TATTERSALL
- **Empresas de Fertilizantes: (Participación permanente)**
 - ANAGRA
- **Entidades de Investigación(Participación permanente)**
 - INIA
 - UNIVERSIDAD DE TALCA
 - UNIVERSIDAD DEL BIO BIO

El trabajo con ellos contempló lo siguiente:

- Seminarios con expertos internacionales y nacionales, reuniones, talleres, y workshops.
- Protocolos con productores para su adopción y disminuir la Brecha de Rendimiento del Arroz en Chile
- Capacitación productores y técnicos en agronomía y transferencia de tecnología en siembras en seco de arroz de riego.
- Desarrollo de conceptos de Mecanización de la Mecanización para manejo de siembra en seco y siembra en agua.
- Fundamento científico de cada práctica.
- Planificación de las acciones específicas en función del diagnóstico realizado.
- Validación y ajustes en las tecnologías seleccionadas en pruebas con productores.
- Parcelas demostrativas en mayor escala.
- Desarrollo de sistemas de transferencia de tecnología.
 - Ver para creer – Parcelas demostrativas - Mensaje simple.
 - Grupos Participativos (Sistema Productor a Productor)
 - Seleccionar cuidadosamente parcelas demostrativas (Agricultor Líder)
 - Capacitar intensivamente a los líderes (Disciplina).
 - Apoyo técnico permanente.
 - Capacitación en equipos de preparación de suelos, nivelación láser, siembra, cosecha, etc.
 - Desarrollo de sistemas de transferencia de tecnología.
 - Definición de las brechas de rendimiento.

Figura N° 14 Flujo de Información de Tecnologías y Transferencia PYT – 2012 - 0075

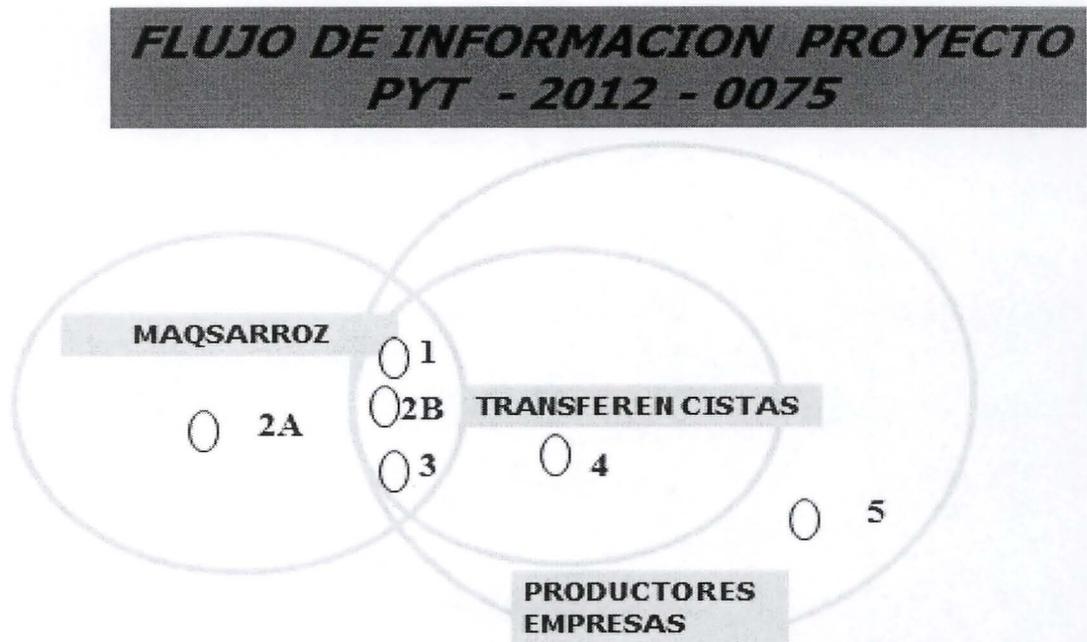


Figura N° 15 Metodologías de Transferencia PYT – 2012 - 0075

Metodologías de Transferencia PYT - 2012 - 0075

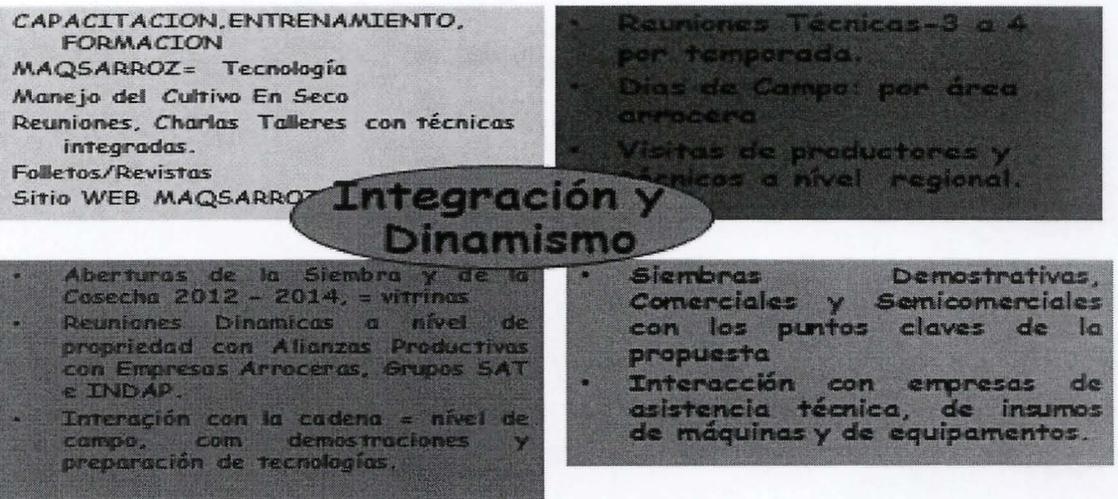


Figura N° 16 Actividades de Transferencia PYT – 2012 - 0075

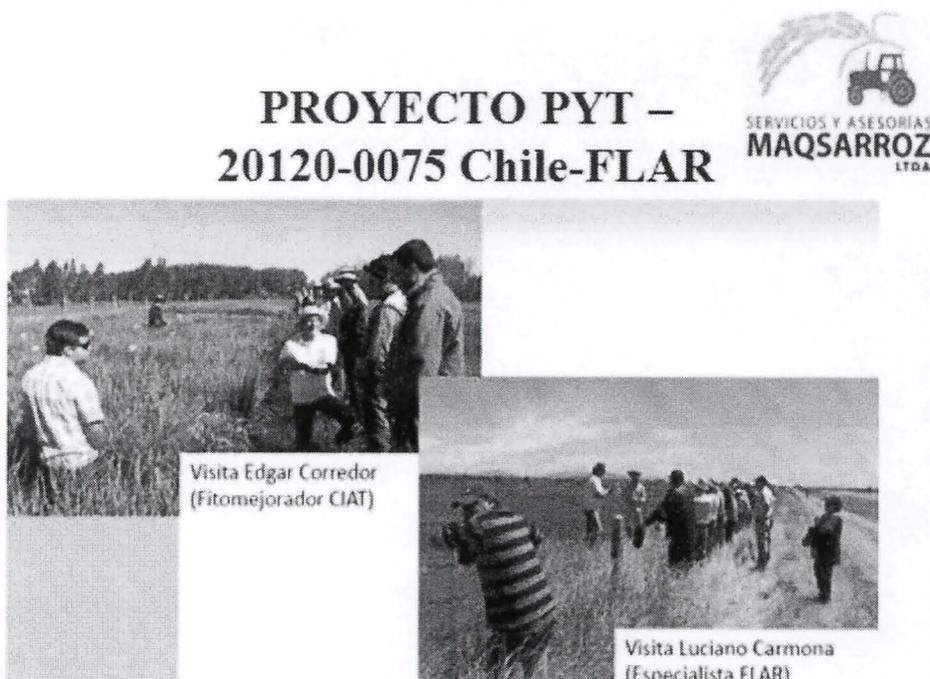


Figura N° 17 Actividades de Transferencia PYT – 2012 - 0075

REUNIONES TECNICAS VISITAS ESPECIALISTAS PROYECTO
PYT – 2012-0075 MAQSARROZ - FEDEARROZ
Temporada 2014 -2015



Visita: Reunión FLAR zona templada. Mar. 2015



Visita Dr. James Gibbons. Mar. 2015



Visita Fitomejorador Edgar Corredor y
Carlos Cisternas Mar. 2015

**Estación experimental
Fundo "Santa Rosa"
Líneas FLAR**

REUNIONES TECNICAS PROYECTO PYT – 2012 - 0075
Temporada 2014 -2015



Visita agricultores observación de líneas en etapa de floración, Feb. 2015



Visita representantes de la industria arrocera Nacional, Abr. 2015

**Estación experimental Fundo “Santa Rosa”
Líneas FLAR 2014-2015**

V. PROBLEMAS ENFRENTADOS

• **Legales**

Durante el periodo que comprende el presente informe el problema legal de mayor consecuencia recayeron en los cambios de coordinadores del Coordinador del Proyecto, pero que no provocaron inconvenientes serios en el desarrollo y cumplimiento de los compromisos adquiridos en el Plan Operativo de la iniciativa.

• **Técnicos**

No se enfrentaron problemas técnicos de consideración, que afectasen el correcto desarrollo del proyecto.

VI. CUMPLIMIENTO INDICADORES DE RESULTADOS:

N° OE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de Resultados				Resultados Proyecto PYT – 075 - 2012
		Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base del indicador (situación actual)	Meta del indicador (al final del proyecto)	
1	Aumenta en al menos en un 20% el rendimiento de arroz (Ton ha ⁻¹)	Rendimiento (Tons ha ⁻¹)		Y = 5,4 ton*ha ⁻¹ (ODEPA)	Y= 6,4 ton*ha ⁻¹	Y= 9,0 ton*ha ⁻¹
1	Reducción de los costos de preparación de suelos arroceros hasta en un 30%	Costo labores del cultivo (M\$ Ha ⁻¹)		Costo ha ⁻¹ : (ODEPA)	Costo ha ⁻¹ :	Costo ha ⁻¹ :
2	Reducción del 30% en el volumen total de agua utilizado actualmente para el cultivo.	Litros/segundos/ha ó m ³ /ha		1,6 L/seg/ha ó 20 m ³ /ha	1,12 L/seg/ha ó 14 m ³ /ha.	1,4 L/seg/ha ó 14 m ³ /ha.
3	Reducción de las pérdidas en rendimiento por presencia de malezas.	Porcentaje pérdida rendimiento		Pérdidas de hasta 30% de rendimiento	Pérdidas de 10% de rendimiento	Pérdidas de 10% de rendimiento
3	Reducción de costos hasta en un 30% a los actualmente empleados en Chile.	Costo de labores de control malezas		/ha	/ha.	/ha.
4	Reducción en la aplicación de fertilizante nitrogenado.	Kilos de Nitrógeno * Ton ⁻¹ de arroz producido		1,7 kg N /0,1 ton arroz	1,4 kg N /0,1 ton arroz	1,4 kg N /0,1 ton arroz
5	Apropiación de las tecnologías (Sistema FLAR) por parte de los productores.	Superficie transformada a siembra directa (ha).		No hay transferencia de las metodologías planteadas. Línea base=0.	100 % de agricultores asesorados (120) con sistema FLAR implementado (ha * productor) 100% de profesionales (5) del rubro capacitados para implementar el sistema FLAR.	300 agricultores asesorados en siembra en sistema siembra en seco implementado por 80 productores. 30 profesionales del rubro capacitados para implementar el sistema FLAR.

VII. CONCLUSIONES FINALES

- La siembra directa de arroz bajo suelo seco, demanda modificaciones en la manera de enfrentar el cultivo durante los primeros estados de desarrollo, que permitan el óptimo establecimiento y desarrollo del cultivo evitando la competencia con malezas que no se consideraban un problema bajo el sistema de siembra tradicional con semilla pregerminada.
- A partir de los resultados obtenidos durante las temporadas del proyecto, se puede asumir que la validación y transformación del modelo de siembra tradicional con semilla pregerminada hacía la siembra mecanizada en suelo seco, es perfectamente posible si las condiciones de siembra son favorables.
- La aplicación de herbicidas preemergentes que se emplean en otras latitudes, es una práctica absolutamente necesaria, y los productos Pendimethalin y Clomazone han sido aprobados. Pero que en Chile no se encontraban con etiqueta para ser empleados en el cultivo del arroz, y se encuentra en etapa de registro de las principales empresas de fitosanitarios.
- Esta se ha convertido en uno de los grandes resultados y ha sido replicado por los agricultores, de forma tal que se convierte en una herramienta eficaz para el control de las malezas habituales, resistentes y nuevas especies.
- Los resultados obtenidos para los ensayos con taipas, el cual se convierte en la primera experiencia de este tipo en nuestro país, abre las puertas a la aplicación de esta tecnología, pero que requiere ajustes o modificaciones para asegurar un nivel mínimo de agua de 15 centímetros en la etapa reproductiva. Ya que las láminas de agua pueden ser más bajas de lo actualmente utilizado y que las plantas que crecen sobre la superficie superior de las taipas, no se desarrollan ni granan de forma similar a las plantas que se desarrollan en la superficie del cuadro.
- Es concluyente que la siembra de arroz en suelo seco, es un método alternativo válido para establecer arrozales en Chile, no reemplaza la siembra en agua puede solo es complementaria.

- Es necesario, considerar el manejo preciso de las variables claves, como el diseño del potrero, nivelación de los suelos, con estructuras de control del ingreso y evacuación de las aguas.
- El establecimiento inicial es fundamental para el resultado final, sin la presencia temprana de malezas y aportes de nitrógeno adecuadamente.
- Respecto del control de malezas, además de introducir el concepto de aplicaciones antes de la siembra, antes de la emergencia, nuevas moléculas, es importante la introducción de la mecanización al incluir un equipo terrestre autopropulsado. Lo cual trae seguridad a los usuarios, al ecosistema, ambiente y mejores controles de las malezas que perjudican el arrozal.
- Existe economía o ahorro importante del recurso hídrico.
- El uso de herbicidas antes de la emergencia de las malezas y del arroz son absolutamente necesarios para su adopción.
- El rendimiento del grano es similar a los arrozales inundados, con una notable disminución de las malezas acuáticas resistentes altamente perjudiciales.
- Los costos resultan menores a la siembra tradicional y por lo tanto aumenta de la rentabilidad.

INDICE DE TITULOS, CUADROS, FIGURAS, FOTOS, GRAFICOS.

NOMBRE DEL PROYECTO: ADAPTACION Y VALIDACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE ARROZ DE ALTO RENDIMEINTO EN LA ZONA ARROCERA NACIONAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO

- I. RESUMEN.
- II. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS
- III. ANALISIS DE BRECHA (COMPARATIVO)

Tabla 1. Brecha de las actividades comprometidas dentro de la iniciativa y las actividades realizadas.

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL PROYECTO POR OBJETIVO

3. Objetivo Específico 1 (OE 1). Validar la metodología de mínima labranza y siembra de arroz en suelo seco. Los resultados obtenidos con respecto a la implementación y evaluación de la siembra de arroz en suelo seco e implementación del modelo productivo brasilero de siembra en taipas.

Figura 1 Sistemas Evaluados Propuesta OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075

Fotos 1 a 4

Figura 2 Esquema propuesto OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075

Figura 3 Modificacion Propuesta OE – 1 Proyecto PYT 2012- 0075

CUADRO N° 1 Evaluación siembra en seco en hileras de arroz Zafiro - Inia en taipas. El Almendro 2014 – 2015 Potrero San Alberto.

CUADRO N° 2 OE - 1 Ensayo 1 2013 - 2014 El Almendro

Principales Variables medidas en la implementación y evaluación de la siembra de arroz en suelo seco modelo productivo brasilero de siembra en taipas.

Gráfico 1: Temperaturas El Almendro 2014 – 2015

4. Objetivo Específico 2 (OE 2). Validar la implementación de nuevas metodologías de uso y manejo de la lámina de agua empleada para arroz de riego.

Figura N° 4 Eficiencia del Uso del Agua en Chile y Australia. Objetivo PYT-2012-0075

Foto 5 Manejo de la inundación arroz de riego siembra en seco.

Cuadro N° 3 TRATAMIENTOS EVALUADOS OBJETIVO ESPECIFICO O – 2

Figura N° 4 Intervenciones Riego Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075

Fotos 6 – 8 Ensayos El Almendro Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075.

Cuadro N° 4 Productividad (kilos por hectárea a 15% de humedad), Uso de Agua (m3 por hectáreas y litros por segundo), número de días de riego en diferentes regímenes de uso de agua. Almendro 2014 – 2015

Grafico N° 2 Productividad (kilos por hectárea a 15% de humedad), Uso de Agua (m3 por hectáreas y litros por segundo), número de días de riego en diferentes regímenes de uso de agua. Almendro 2014 – 2015

Gráfico N°3 PYT 2012 – 0075 Eficiencia del uso de Agua, % y m3 de economía de agua.

Almendro 2014 – 2015

Gráfico N° 4 Eficiencia del uso de Agua, % y m3 de economía de agua Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Sistema Tradicional – Media Nacional. Almendro 2014 – 2015

Figura N° 6 Manejo de Agua Siembra Tradicional. Consumo de Agua en m3 de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Zafiro. Almendro 2014 – 2015

Figura N° 7 Manejo de Agua Siembra S - FLAR. Consumo de Agua en m3 de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Zafiro. Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Almendro 2014 – 2015

Figura N° 8 Manejo de Agua Siembra S - FLAR. Consumo de Agua en m3 de acuerdo a los diferentes estados de desarrollo del arroz Variedad Sandora. Tecnología Proyecto PYT 2012 – 0075 - Almendro 2014 – 2015

Fotos 9 – 12 Ensayos El Almendro Propuesta OE – 2 Proyecto PYT 2012- 0075.

5. OE 3. Implementar y evaluar nuevas metodologías de uso de herbicidas (pre y post emergentes) bajo el concepto de siembra en suelo seco.

Cuadro N° 7 Principales Malezas Presentes, Control de Pendimethalin - Clomazone y Porcentaje de Incidencia de Acuerdo al Sistema de Siembra Empleado Almendro 2014 – 2015 Cuadro N° 8 Principales Tratamientos evaluados para recomendación.

Fotos 13 – 14 Malezas principales y problemas aplicación arroz inundado

Fotos 15 – 16 Problemas aplicación arroz inundado – Solución Propuesta Equipo Autopropulsado.

Cuadro N° 9 TRATAMIENTOS PREEMERGENTES ALMENDRO 2014-2015
Componentes de Rendimiento Estado Madurez, 163 días después de siembra.

Cuadro N° 10 TRATAMIENTOS PREEMERGENTES ALMENDRO 2014-2015

Fotos 17 – 18 Solución Aplicación En Seco Presiembra - Equipo Autopropulsado BSA 500
Gráfico N° 5 Rendimientos obtenidos en ensayo de evaluación demostrativa de herbicidas Preemergentes. El POZO. El Almendro 2015

Gráfico N° 6 Comportamiento de Malezas en dos sistemas de siembra arroz inundado - arroz sembrado en seco. Almendro 203 – 2014 Número de Malezas/metro cuadrado.

Cuadro N° 11 ENSAYO DE PREEMERGENTES ARROZ SEMBRADO EN SECO VARIEDAD DIAMANTE – EL ALMENDRO 2013 – 2014

Foto 19 Arrozal tratado con Pendimethalin 3.0 + Clomazone 0,5 litros

Cuadro N°12 Evaluación siembra en seco en hileras de arroz Zafiro - Inia en taipas. El Almendro 2014 – 2015 Potrero San Alberto.

Gráfico N° 7 Rendimiento (qqm/há)

Gráfico N° 8 Rendimiento Obtenido Evaluación Demostrativa De Herbicidas Preemergentes En Arroz. El Hangar. El Almendro 2015

Fotos 20 – 21 Aplicación Clomazone y Blanqueo. Clomazone.

Cuadro N° 13 Tratamientos utilizados en ensayo de evaluación de Affinity (Carfentrazone) con Clomazone aplicado en forma diferida. El Almendro 2015

Cuadro N° 14 APLICACIÓN DE HERBICIDAS. FECHAS DE APLICACIÓN .EL ALMENDRO 2015

Gráfico N° 9 Selectividad de AFFINITY 400 SC + CLOMAZONE en Arroz

Foto 22 Plantas de Arroz con puntos necróticos producto de aplicación de Affinity 400 SC

Cuadro N° 16 Rendimientos Obtenidos Evaluación De Affinity 400 Sc, Clomazone y Penoxsulam Comparados Con Affinity 400 Sc solo y Ricer. El Almendro 2015.

Gráfico N° 10 Rendimientos Affinity 400 SC y Clomazone . El Almendro 2015

Fotos 23–24 Aplicación Affinity 400 Sc. Aplicación 30.12,2014. Foto 02.01.2015 Malezas Muertas Poligonaceas, Ciperaceas y Alismatáceas

Figura N° 9 Esquema Control de Malezas Siembra en Seco.

6. OE 4. Evaluar metodologías de fertilización que permitan la optimización del uso de fertilizantes bajo el concepto de siembra en suelo seco (sistema aeróbico).

Foto 25 VISTA AÉREA ENSAYOS DE FERTILIZACION NITROGENADA.

Figura N° 10 Esquema Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco.

Cuadro N°17 Propuesta aplicación nitrogenada, para siembra en seco. PYT – 2012 – 0075

Figura N° 11 Resultados Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco

Figura N° 12 Resultados Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco

Cuadro N°18 Rendimientos Aplicación nitrogenada siembra en Seco y Tradicional.

Almendro 2014- 2015. PYT – 2012 – 0075

Gráfico N° 11 Rendimiento Aplicación nitrogenada siembra en Seco. Almendro 2014-

2015. PYT – 2012 - 0075

Figura N° 13 Ensayo Manejo del Nitrógeno Siembra en Seco – Tradicional

Figura N° 14 Ubicación Estaciones Experimentales Proyecto PYT – 2012 - 0075

7. OE-5 Transferencia de resultados

Figura N° 14 Flujo de Información de Tecnologías y Transferencia PYT – 2012 - 0075

Figura N° 15 Metodologías de Transferencia PYT – 2012 – 0075

Figura N° 16 Actividades de Transferencia PYT – 2012 - 0075

Figura N° 17 Actividades de Transferencia PYT – 2012 – 0075

V. PROBLEMAS ENFRENTADOS

VI. CUMPLIMIENTO INDICADORES DE RESULTADOS:

VII. CONCLUSIONES FINALES