

Resultados Productivos de Cultivares de Trigo INIA en La Araucanía

## Unidad Demostrativa en Grupo de Transferencia Tecnológica

Durante el año 2009, se planificó la realización de una unidad demostrativa con cultivares de trigo INIA, como parte de las actividades del grupo de transferencia tecnológica, GTT Mune Carne de Pitrufrquén, Región de La Araucanía. Si bien el eje central de este GTT es la producción de carne bovina de crianza, un número importante de sus integrantes desarrollan en paralelo la producción de cereales, principalmente de trigo, como una manera de diversificar su sistema productivo e ingresos.

La filosofía del sitio demostrativo implementado por el sistema GTT de INIA considera que un productor seleccionado ponga en práctica un paquete tecnológico desarrollado por INIA y recomendado para un cultivo determinado. De esta manera, se le provee de los insumos básicos como semilla, una parte de los fertilizantes y agroquímicos, mientras que el productor aporta su trabajo en las labores de preparación de suelos, de siembra, controles de malezas, de enfermedades, además de la cosecha del cultivo.

El objetivo de esta unidad demostrativa de trigo consistió en evaluar el comportamiento de dos cultivares de trigo INIA de alto potencial de rendimiento bajo las condiciones propias de un pequeño productor GTT de la comuna de Pitrufrquén, utilizando el paquete tecnológico desarrollado y recomendado por INIA Carillanca para la producción de trigo en la Región de La Araucanía. El productor seleccionado fue Nelson Díaz Contreras quien, junto a su hijo Edison Díaz Pérez asumió el compromiso. La unidad demostrativa de trigo se realizó en un potrero del predio "El Parrón", sector Carilafquén, ubicado en el km. 8 del camino Pitrufrquén - Villarrica, comuna de Pitrufrquén. Para esta actividad se seleccionaron dos cultivares de trigo de interés de los integrantes del GTT, sembrándose media hectárea de terreno con cada uno, sobre un rastrojo de avena Urano.



Ricardo Campillo R.  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
rcampill@inia.cl

INIA - La Platina  
Claudio Jobet F.  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.  
cjobet@inia.cl  
INIA - Carillanca

### Trigo cv. Kumpa-INIA

Se recomienda en la Región de La Araucanía en localidades de inviernos largos y primaveras húmedas. Por su largo ciclo debe sembrarse temprano en abril o mayo, aun cuando en Temuco, sembrado hasta fines de junio presenta buen desarrollo y adecuada producción de espigas sin barbas. Es un trigo que tiene gran potencial para la zona de los trumaos y en sectores de precordillera. Kumpa-INIA se ha constituido en uno de los trigos de mayor productividad, superando las 11 ton por ha en superficies de más de 200 ha de siembra. Es un trigo de peso del hectolitro aceptable, con un valor de proteína superior al 10.5% y gluten húmedo promedio de 26%.

### Trigo cv. Rupanco-INIA

De acuerdo a su hábito de desarrollo se clasifica como un trigo alternativo. Se adapta muy bien a épocas de siembra intermedias en la Región de La Araucanía, en el periodo que va de mediados de junio a principios de agosto. Rupanco-INIA es un cultivar muy apropiado para la agricultura familiar campesina por lo siguiente:

- Muy flexible respecto a su época de siembra.
- Es un trigo relativamente sano, donde la aplicación de fungicida no es una necesidad imperiosa.
- Su tolerancia a la acidez le permite enfrentar mejor esta limitante de suelo, con dosis moderadas de cal.
- Rápido crecimiento a la macolla, lo que determina que las malezas presentes tengan un desarrollo más lento.
- Presenta una baja altura y buen tallo, que impide la tendadura.
- Tiene un grano blando, fácil de moler, con un nivel de calidad apto para pan de casa y otros subproductos caseros.

La preparación de suelo del rastrojo de avena se inició con un barbecho químico con Glifosato (2 l ha<sup>-1</sup> de producto comercial) y Metsulfuron (10 g ha<sup>-1</sup> de producto comercial). Posteriormente se utilizó rastra de discos, rodón y siembra con sembradora de cereales. Se utilizó semilla certificada de segundo año (200 kg ha<sup>-1</sup>) por cada cultivar. La siembra se efectuó el 25 de junio de 2009.

El análisis de suelo (INIA Carillanca) indicó buen nivel de fósforo, deficiencias de calcio, suma de bases, y niveles medios de magnesio y potasio (Cuadro 1). Los indicadores de acidez mostraron ausencia de limitaciones de aluminio y saturación de aluminio. Sin embargo, tanto el boro como el azufre presentaron deficiencias importantes.

Nutriente	Unidad	Valor	Nivel
Fósforo	ppm	16	Alto
M. orgánica	%	14	Medio
pH agua	1:2,5	5,6	Mod. ácido
Calcio	cmol+kg <sup>-1</sup>	3,31	Bajo
Magnesio	cmol+kg <sup>-1</sup>	0,82	Medio
Potasio	cmol+kg <sup>-1</sup>	0,51	Medio
Suma bases	cmol+kg <sup>-1</sup>	4,77	Bajo
Aluminio intercambio	cmol+kg <sup>-1</sup>	0,13	Bajo
Saturación aluminio	%	2,7	Bajo
Boro	ppm	0,22	Bajo
Azufre	ppm	5,43	Bajo

**Cuadro 1.** Análisis de suelo previo a la siembra. Unidad demostrativa, Predio El Parrón, Carilafquén, Pitruquén, mayo 2009.



Labor	Fecha	Cantidad	Observaciones
Escalado presiembra	mayo	1 ton ha <sup>-1</sup>	Con labores de rastraje
Desinfección de semilla	24 junio	200 cc 100 kg	Indar Flo
Siembra cv. de trigo	25 junio	200kg ha <sup>-1</sup>	Arriendo sembradora
Fertilización de siembra	25 junio	300 kg ha <sup>-1</sup> de mezcla	Mezcla fertilizante (N <sub>c</sub> , P, O <sub>c</sub> , K, O <sub>c</sub> )
Fertilización de siembra	25 junio	150 kg ha <sup>-1</sup> 10 kg ha <sup>-1</sup>	Sulpomag Boronatrocalcita
1ª pacialización de N	15 agosto	200 kg ha <sup>-1</sup>	Urea (inicio de macolla)
2ª Pacialización de N	3 octubre	240 kg ha <sup>-1</sup>	Urea (fines de macolla)
Control de malezas de hija ancha	28 septiembre	750 cc ha <sup>-1</sup>	MCPA y Metsulfuron
Control enfermedades	19 octubre	0,8 l ha <sup>-1</sup>	Juwel Top
Control enfermedades	15 nov	0,8 l ha <sup>-1</sup>	Juwel Top
Control de insectos	15 nov	50 cc ha <sup>-1</sup>	Engo (pulgonos)
Cosecha cv. de trigo	24 febrero		Arriendo Cosechadora

**Cuadro 2.** Gestión agronómica de ambos cultivares de trigo. Unidad demostrativa, Predio El Parrón, Carilafquén, 2009.



Insumo o Servicio	Costo \$ ha <sup>-1</sup>	Porcentaje
Fertilizantes	277.613	45,3
Maquinaria	109.200	17,6
Enmienda calcárea	48.000	7,8
Mano de obra	45.000	7,3
Fungicidas	33.600	5,5
Fletes	30.000	4,9
Semilla	28.571	4,7
Materiales	20.000	3,3
Herbicidas	17.400	2,8
Insecticidas	3.600	0,6
Total	613.184	100,0

**Cuadro 3.** Estructura de costos directos de producción de trigo de la unidad demostrativa. Predio El Parrón, Carilafquén, Pitruquén, 2009-2010.

La recomendación de fertilización anual sugerida por el laboratorio de análisis de suelos para alcanzar un rendimiento potencial alto fue la siguiente: Nitrógeno (N): 230 kg ha<sup>-1</sup>; fósforo (P2O5): 120 kg ha<sup>-1</sup>; potasio (K2O): 70 kg ha<sup>-1</sup>; magnesio (MgO): 30 kg ha<sup>-1</sup>; azufre (S): 30 kg ha<sup>-1</sup>; boro (B): 1 kg ha<sup>-1</sup>; enmienda calcárea (CaCO3): 1 ton ha<sup>-1</sup>. A pesar que el suelo no presentó inicialmente limitaciones por acidez, se recomendó la aplicación de cal por dos motivos: para corregir el bajo nivel de calcio de intercambio y también como práctica de enalado de neutralización, contrarrestando la eventual acidificación generada por la utilización de urea en cobertera durante el desarrollo del cultivo.

Es importante señalar que la fecha de siembra de los cultivares de trigo fue adecuada para Rupanco-INIA, pero un tanto tardía para el cv. Kumpa-INIA en razón de su hábito invernal más bien tardío. La fecha ideal habría sido durante el mes de mayo, pero no fue posible contar con la sembradora en la fecha señalada.

### Análisis económico del cultivo de trigo

A continuación se presenta un resumen de la estructura de costos directos de la producción de trigo de la unidad demostrativa, para la temporada 2009-2010. Los costos de los insumos y servicios utilizados corresponden a la realidad agrícola del predio del productor agrícola responsable de implementar dicha unidad.

Del análisis de la estructura de costos directos de una hectárea de trigo (Cuadro 3), se desprende que los fertilizantes representaron por lejos el mayor costo de producción del cultivo, superando el 45% del costo total. En segundo lugar se destacó el costo de la maquinaria agrícola utilizada en las diferentes labores de producción de trigo, que bordeó el 18%. El resto de los insumos o servicios representaron valores individuales menores al 8% del costo total.

Es importante destacar la importancia del análisis de suelo previo a la siembra del cultivo, que permitió hacer un diagnóstico certero y oportuno de las condiciones de fertilidad inicial que presentaba el suelo. De esta manera, la fertilización del cultivo apuntó a corregir, en cantidad y oportunidad, específicamente los nutrientes deficitarios para poder expresar el potencial productivo de ambos cultivares de trigo. Esto adquiere mayor relevancia aún en razón del elevado porcentaje que representan dentro de la estructura de costos del cultivo (Cuadro 3).

El costo directo de producción de trigo para cada uno de los cultivares Kumpa-INIA y Rupanco-INIA de la unidad demostrativa fue de \$613.184 ha<sup>-1</sup>. Esta cifra refleja en forma eficiente y realista el costo de producción de trigo utilizando el paquete tecnológico recomendado por INIA Carilafquén para este cereal.

En la Región de La Araucanía durante la temporada 2009-2010, tanto la primavera e inicio del verano existieron abundantes lluvias y temperaturas anormales, es decir, bajas. Adicionalmente, durante el mes de febrero del 2010 hubo un exceso de precipitaciones (85 mm), fenómeno que complicó el período de cosecha y afectó la calidad del grano cosechado. A pesar de las dificultades climáticas fue posible cosechar ambos cultivares de trigo a fines de febrero de 2010.

La cosecha de la unidad demostrativa de trigo en el predio El Parrón fue muy buena. El cv. de trigo invernal Kumpa-INIA alcanzó 94 qqm ha<sup>-1</sup>, alcanzando un valor de 32.5% de gluten húmedo. El cv. de trigo intermedio Rupanco-INIA llegó a 102 qqm ha<sup>-1</sup>, con un valor de 26% de gluten húmedo. Estos rendimientos superaron ampliamente las expectativas que tenía el productor, como también las producciones históricas de trigo en el predio. Es importante reiterar que la fecha de siembra de la unidad demostrativa no fue la más adecuada para el cv. Kumpa-INIA. Este hecho estaría indicando que con una siembra más precoz perfectamente se pudo superar también la barrera de los 100 qqm ha<sup>-1</sup>.

Al dividir el costo directo total de producción de trigo por ha (\$613.184) por el rendimiento obtenido para cada cultivar de trigo es posible obtener el costo directo de producción por qqm de trigo. Para el cv. Kumpa-INIA el costo alcanzó a \$6.523, mientras que para el cv. Rupanco-INIA fue de \$6.012. Ambos costos de producción por qqm de trigo son relativamente bajos respecto de la realidad agrícola de nuestra región y expresan la gran eficiencia productiva alcanzada en la unidad demostrativa de Carilafquén, comuna de Pitrufrquén.

La forma más usada para medir el resultado económico del negocio agrícola es el margen bruto. Este se define como la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos directos de producción. Los costos directos son aquellos que se originan en el proceso productivo del rubro. En el margen bruto no están aún descontados los costos indirectos y de administración y ventas, como es el caso del pago del contador, energía eléctrica, uso de vehículos, mantención de cercos y caminos, y el pago por administración (Ferrada y Ellena, T. Adentro N° 73, 2007).

Al aplicar el criterio económico del margen bruto por ha (ingreso por ventas menos costos directos de producción) en el análisis económico de la producción de trigo de ambos cultivares, es posible cuantificar los ingresos que se pueden obtener con diferentes escenarios de precios del qqm de trigo (Cuadro 4).

Rendimiento qqm ha <sup>-1</sup>	Precio del Trigo \$ qqm <sup>-1</sup>		
	10.000	11.500	13.000
75	136.820	249.320	361.820
90	286.820	421.320	556.820
Kumpa-INIA 94		467.820	608.820
Rupanco-INIA 102	406.820		712.820

**Cuadro 4.** Margen bruto por hectárea para la producción de trigo de la unidad demostrativa. Predio El Parrón, Carilafquén, Pitrufrquén, 2010.

Al del productor pudo vender su producción de trigo durante marzo de 2010, al valor de \$11.500 por qqm de trigo cv. Kumpa-INIA (32.5% de gluten húmedo). De esta manera, obtuvo un margen bruto equivalente a \$467.820 por ha.

INIA (32.5% de gluten húmedo). De esta manera, obtuvo un margen bruto equivalente a \$467.820 por ha. De esta manera, obtuvo un margen bruto equivalente a \$467.820 por ha. En el caso del cv. Rupanco-INIA recibió un valor de \$10.000 por qqm de trigo (con un valor de 26% de gluten húmedo), con un margen bruto equivalente a \$406.820 por ha. Es posible observar también en el Cuadro 4 que el margen bruto por hectárea se puede incrementar por medio de dos vías: una a través del mayor precio recibido por qqm de trigo y la otra mediante el aumento del rendimiento de grano del cereal.

Finalmente, es importante mencionar que Nelson Díaz, propietario del predio El Parrón, junto a su hijo Edison Díaz, decidieron utilizar en forma paralela a la unidad demostrativa el resto del potrero (6 ha), para establecer a escala comercial una siembra de trigo con el cv. Kumpa-INIA. Para ello aplicaron el mismo paquete tecnológico de producción de trigo de INIA Carillanca que aprendieron y utilizaron en la unidad demostrativa durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo. Fruto de su esfuerzo y perseverancia obtuvieron también un rendimiento promedio superior a los 92 qqm ha<sup>-1</sup> de trigo.

Los antecedentes presentados indican que cultivares de trigo de alto potencial de rendimiento como son Kumpa-INIA y Rupanco-INIA, al ser gestionados con el paquete tecnológico desarrollado y recomendado por INIA Carillanca, permiten que pequeños productores agrupados en torno a los GTT's puedan alcanzar producciones y calidad de grano similares a los obtenidos por productores cerealeros de mayor capacidad empresarial y con alta especialización y capacidad tecnológica.

## Agricultores satisfechos

"Yo aprendí mucho con INIA Carillanca. Antes no tenía gran experiencia con las siembras de cereales y tenía pocas hectáreas. Ahora aprendimos a usar el paquete tecnológico para trigo y tuvimos muy buenos rindes, estamos muy contentos", señala Edison Díaz Pérez, hijo de Nelson, dueño del predio El Parrón. Además no cuenta que el mismo año 2009, en un arriendo cercano sembró también otras 10 hectáreas de trigo Rupanco-INIA y fue replicando paso a paso las recomendaciones técnicas que se aplicaban a los mismos trigos sembrados en la unidad demostrativa del predio El Parrón. Con orgullo nos cuenta que "sacó un rinde superior a los 107 qqm ha<sup>-1</sup>". Por eso, para el año 2010 ya tiene sembrado otras 10 hectáreas con las variedades INIA, espera repetir estas buenas experiencias.

### Serie Actas INIA

Es una publicación que contiene las presentaciones que los distintos participantes hacen en un curso, seminario, simposio, congreso o taller organizado por el INIA. Tiene uno o más editores, quienes son los encargados de reunir los manuscritos o textos originales, revisar, corregir, estandarizar las presentaciones, preparar el documento final, y enviarlo a imprenta. Los artículos o contribuciones deben indicar los respectivos autores. El o los editores deberán ser los organizadores técnicos del evento.



**Boletines INIA** Es una publicación dirigida fundamentalmente a agricultores, escrita en un lenguaje sencillo y comprensible sobre un tema central, con antecedentes o fundamentos de las recomendaciones y con un análisis económico. Se caracterizan por presentar pautas, procedimientos o recomendaciones, en forma precisa y objetiva. También se incluirán en esta serie boletines escritos en lenguaje más técnico, dirigidos a públicos especializados o específicos.