

## Capítulo 5

# Producción de trigo en la Provincia de Arauco

### Autores

#### **Dalma Castillo R.**

Ingeniera Agrónoma, Dra.

Investigadora INIA Quilamapu

#### **Mario Saavedra T.**

Ingeniero Agrónomo.

CTTE Arauco Sustentable / INIA Quilamapu

En los años noventa se hablaba de una producción de trigo de alrededor de 10 mil ha en la Provincia de Arauco. Sin embargo, hoy en día, de acuerdo al censo agropecuario 2007, no se superan las 2.500 ha, considerando trigo y triticale; es decir, la superficie ha disminuido un 75%. Respecto de los rendimientos, las cifras indican en promedio 22 qqm/ha de trigo y 47 qqm/ha de triticale.

De las comunas que componen la provincia, Cañete es la más importante, con el 48% de la superficie de trigo, seguido por Tirúa con un 22% del total. Sólo Cañete y Lebu producen triticale, totalizando una superficie de 277 ha, de las cuales el 98% está concentrada en la comuna de Cañete, la que presenta rendimiento promedio de 48 qqm/ha vs los 27qqm/ha de Lebu. Ello se explica porque Cañete concentra la mayoría de los suelos con aptitud agrícola de la provincia y es, además, donde se concentra la mayoría de los trabajos de investigación, transferencia y extensión agropecuaria.

Las evaluaciones realizadas por el Programa de Mejoramiento de Trigo de INIA, en la zona del secano costero, han permitido conocer el potencial de

nuevas variedades que se adapten a esta zona agroecológica. Dicho potencial se ajusta, además de la genética, a una serie de factores que tienen que ver con el ambiente en que se realiza el cultivo. Los potenciales obtenidos a nivel de investigación también han sido logrados por algunos agricultores de la provincia, quienes aplicando la tecnología recomendada, han superado incluso los 100 qqm/ha en sus siembras comerciales, por ejemplo, con la variedad Maxwell-INIA. Esto confirma que esta provincia posee un buen potencial para producir trigo si se aplican las prácticas de manejo recomendadas para el cultivo, que serán abordadas en este capítulo, con el fin de mejorar la productividad del trigo en la Provincia de Arauco.

## **5.1. Ubicación y clima**

El secano costero de la Provincia de Arauco corresponde a la franja ubicada entre la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa y el Océano Pacífico, extendiéndose desde la comuna de Arauco hasta Tirúa por el sur. En general, el clima de la zona costera es beneficioso para el crecimiento del cultivo. La mayor parte del año no se registran heladas.

## **5.2. Elección y preparación de suelo**

Para lograr éxito en la producción de trigo, el terreno a elegir debe contar con un nivel adecuado de humedad al momento de preparar la cama de semilla. Los residuos del cultivo anterior deben incorporarse con antelación suficiente para dar tiempo a su adecuada descomposición y favorecer el nivel de fertilidad en el suelo, así como también su estructura y conseguir una cama de semillas mullida, óptima para el desarrollo del cultivo en su primera etapa.

## **5.3. Manejo de rastrojos**

Los rastrojos de trigo constituyen entre un 55% y un 65% de toda la biomasa aérea del cultivo.

La mantención de este material sobre el suelo presenta una serie de beneficios. Dentro de los más importantes están: mejora la infiltración de las aguas lluvias, aminora los impactos de las gotas de lluvia sobre el suelo, incrementa la retención de humedad en el suelo, evita la acción directa del sol sobre el suelo, retarda la germinación de malezas, disminuye la temperatura superficial durante el verano y la incrementar en invierno, evita los cambios bruscos de temperatura durante el día y noche, evita la acción erosiva del viento en inviernos y primaveras secas, mejora el ambiente de la micro fauna del suelo, retiene mayor cantidad de humedad y por más tiempo. Sin embargo, la quema de rastrojos, práctica ampliamente difundida, provoca que estos beneficios se pierdan.

Uno de los temas más complejos a tomar en cuenta en el manejo del rastrojo tiene que ver con la permanencia de los residuos vegetales sin descomponer sobre el suelo, ya que éstos, aumentan la probabilidad de incidencia de enfermedades de origen fungoso, al entrar en contacto con residuos infectados.

Al agricultor se le genera una serie de complicaciones a la hora de manejar estos residuos, lo cual implica un mayor costo asociado. Por ello, no es fácil valorar los beneficios del manejo de los rastrojos en el largo plazo y muchas veces se transforma en un estorbo para establecer un nuevo cultivo.

Entre las alternativas para manejar los rastrojos de trigo se sugiere:

- Durante la cosecha, enfardar el cordón que se genera detrás de la cosechadora y fraccionar o picar el resto, inmediatamente después de la cosecha.
- Fraccionar los rastrojos y esparcirlos al momento de la cosecha. Para eso se debe contar con maquinaria equipada con aditamento picador y desparramador de la paja. Inmediatamente después, mezclar superficialmente los rastrojos con el suelo.
- Los residuos de trigo y otro cereal pueden ser usados como parte de la ración de los animales en épocas de escasez de forraje y/o como cama para los animales, especialmente en el periodo invernal.
- Los residuos pueden ser utilizados en la elaboración de enmiendas orgánicas, en mezcla con estiércoles, o bien como acolchados para el manejo de malezas en hortalizas.

Estas alternativas deben tener la condición necesaria de estar asociadas a una adecuada rotación de cultivos, que le confiera sustentabilidad a la producción. Ya

es conocido que la inclusión de diferentes tipos de cultivos capaces de interferir en el desarrollo de aquellos patógenos que sobreviven en plantas y rastrojos del trigo, es el mejor y más efectivo control de enfermedades y plagas.

## **5.4. Rotación de cultivos**

La rotación de cultivos es una práctica de manejo que busca maximizar la productividad por unidad de superficie, optimizando el uso de los recursos. El manejo agronómico con rotaciones ha sido uno de los pilares de la agricultura.

La importancia de la rotación de cultivos radica en varios aspectos, dentro los cuales se destacan: menor incidencia de plagas, reducción de enfermedades radiculares y menor presión de patógenos foliares durante todo del desarrollo, reducción y control de malezas, aumento de los nutrientes residuales en el suelo que quedan disponibles para el cultivo siguiente en la rotación, y aumento de la sustentabilidad agrícola (Silva et., al 2015).

En general, no es recomendable sembrar trigo como monocultivo. En la Provincia de Arauco se justifica aún menos, ya que posee excelentes condiciones climáticas y alternativas de cultivos para incorporar en la rotación. En ensayos realizados en la década de los 80, se determinó que los mejores resultados se obtenían cuando el trigo era precedido por avena, poroto, arveja, maíz, raps, lupino o papas. Cabe destacar que trigo después de papa es una de las alternativas más usadas por los agricultores (Mellado 1990).

## **5.5. Variedades y fecha de siembra**

Año a año se realizan trabajos de evaluación de variedades en la zona del secano costero, lo que permite mantener actualizada las recomendaciones y evaluar potenciales variedades que se adapten mejor a esta zona agroecológica.

En esta zona de cultivo se deben sembrar variedades de hábito alternativo y la fecha de siembra debe ser entre mayo y junio para las variedades Dollinco-INIA y Rupanco-INIA, y el mes de junio para las variedades Rocky-INIA y Maxwell - INIA (Cuadro 5.1.).

**Cuadro 5.1.** Características de variedades de trigos INIA recomendadas para la zona de Arauco.

Variedad INIA	Época de siembra	Ciclo cultivo (días)	Hábito de crecimiento	Características de grano	Patología
<b>Rupanco-INIA</b>	Mayo - junio	200 - 210	Alternativo	Ovoide, color rojo	<b>Roya estriada:</b> resistente <b>Roya colorada:</b> resistencia moderada <b>Septoria:</b> resistencia moderada <b>Oídio:</b> resistencia moderada
<b>Dollinco-INIA</b>	Mayo - junio	200 - 270	Alternativo tardío	Grano ovoide a semi alargado, tamaño medio, color café	<b>Roya estriada:</b> susceptibilidad moderada <b>Roya colorada:</b> Susceptible <b>Septoria:</b> resistencia moderada <b>Oídio:</b> resistente
<b>Rocky-INIA</b>	Junio	210 - 270	Invernal alternativo	Grano ovoide a semi alargado, de tamaño mediano, color rojo	<b>Roya estriada:</b> Resistente <b>Roya colorada:</b> Susceptibilidad moderada <b>Septoria:</b> resistente <b>Oídio:</b> resistente
<b>Maxwell-INIA</b>	Junio	170 - 200	Alternativo	Forma redondeada, tamaño mediano, color café oscuro, pudiendo presentar ocasionalmente ciertos cambios de pigmentación en el endosperma, dependiendo del ambiente y/o temporada	<b>Roya estriada:</b> Resistente <b>Roya colorada:</b> resistente <b>Septoria:</b> resistente <b>Oídio:</b> resistente

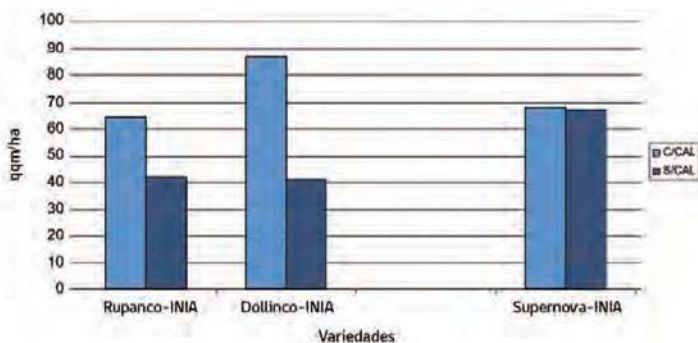
## 5.6. Suelo, encalado y fertilización

El suelo de la provincia tiene buena capacidad de retención de humedad y un moderado contenido de materia orgánica, por lo que las variedades de trigo INIA pueden alcanzar altos rendimientos de grano. Sin embargo, este potencial se ve fuertemente limitado por el efecto de bajo pH en el suelo, ya que en muchos sectores el pH, llega a 4.8 o incluso menos, lo que limita el potencial

de rendimiento del trigo. Bernier y Alfaro (2006) señalan que en suelos de la Región de la Araucanía, donde se siembran trigos invernales, la acidez provoca pérdidas de rendimiento que oscilan entre 8 y 31%.

Debido a lo anterior, para tener una disponibilidad adecuada de los nutrientes, la aplicación de cal, previo a la siembra, se torna fundamental para el éxito del cultivo. Idealmente se debe calcular la dosis a aplicar de acuerdo al análisis de suelo. Sin embargo, cuando no se cuenta con ello, y basado en las características generales de los suelos de la provincia, se recomienda aplicar 2 toneladas por hectárea.

El efecto de la enmienda sobre el rendimiento se estudió en un ensayo establecido en la temporada agrícola 2009-2010 en la parcela Puyehue ubicada al sur de Cañete. En la Figura 5.1. se puede observar la respuesta de dos variedades de trigo harinero (Rupanco-INIA y Dollinco-INIA) y una variedad de avena (Supernova-INIA) a la aplicación de 2 ton/ha de cal. Estas parcelas se manejaron con un nivel medio a bajo de insumos (fosfato de amonio 100kg/ha al momento de la siembra y 100 kg urea a la macolla). La cantidad de cal utilizada fue aplicada previo a la siembra.



**Figura 5.1.** Respuesta a la aplicación de cal (2 toneladas/ha) en las variedades de trigo harinero Rupanco-INIA y Dollinco-INIA y en la variedad de avena Supernova-INIA.

En el caso de los trigos, el impacto de la enmienda fue significativo, especialmente en la variedad Dollinco-INIA que duplicó su rendimiento con la aplicación de cal, mientras que en Rupanco-INIA el incremento fue de un 50%. Por su parte, la avena no mostró diferencias por efecto de la aplicación de cal. Para diseñar una estrategia adecuada de fertilización y corrección de elementos limitantes es muy importante conocer las características del suelo donde se establecerá el cultivo, razón por la cual es indispensable el análisis de suelo previo a la siembra.

La información que entrega el análisis de suelos es pH, que indica el grado de acidez y si resulta necesario realizar correcciones mediante la aplicación de cal, contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Se recomienda parcializar el N en tres etapas, tal como se aprecia en la Figura 5.2. Durante la siembra se debe aplicar el 20% de la fertilización nitrogenada y luego parcializar en dos aplicaciones con 40% cada una. La primera en la macolla y la segunda en la aparición de la hoja bandera. Esta práctica ajusta los aportes del nutriente a la demanda de la planta y, así, permite incrementar el rendimiento y el contenido de gluten. En la Figura 5.2., donde la línea azul representa la demanda de N de la planta, se observa que en los primeros estados de desarrollo, el nivel de N requerido es bajo y a partir del estado de encañado se produce un aumento en la capacidad de absorción de N.



**Figura 5.2.** Estrategia de fertilización nitrogenada en trigo, en función de la demanda de este elemento por parte de la planta.

Mellado (2007) señala que las siembras de trigo realizadas en los suelos del secano costero responden mejor a las aplicaciones de nitrógeno que al fósforo, ya que, por su mineralogía, es común que tengan un nivel medio a alto de fósforo, al igual que de potasio. Dado lo anterior, es fundamental realizar la correcta aplicación de N, observando el cultivo en función de su desarrollo.

## **5.7. Uso de semilla certificada y su desinfección**

El uso de semilla certificada previene el ataque de enfermedades que se transmiten por semilla como carbón volador y cubierto, además de controlar los estados tempranos de algunas enfermedades del follaje. Las variedades INIA recomendadas tienen adecuada resistencia a roya y septoria, por lo que al utilizar semilla certificada se evita o minimiza la aparición de estas enfermedades, favoreciendo el rendimiento del cultivo.

## **5.8. Control de malezas**

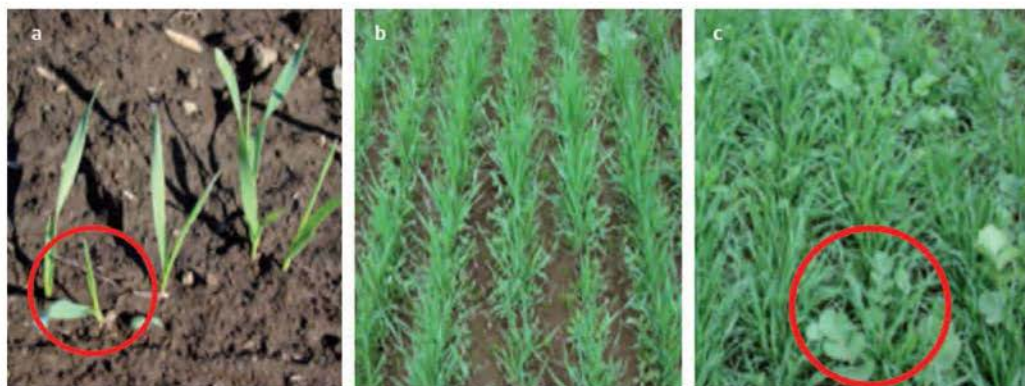
Si existen malezas en el predio sobre las cuales se debe hacer control, es necesario desarrollar una estrategia que abarque tanto un control preventivo, para reducir la carga de malezas presente en el suelo, como uno mecánico y/o químico, que se aplique antes o durante el crecimiento del trigo, y que permita eliminar, en gran porcentaje, las malezas que interrumpen el desarrollo adecuado del trigo.

Esta estrategia debe considerar el tipo de suelo, la maquinaria disponible y el tipo de malezas presentes. En la Provincia de Arauco, el principal problema se concentra en el control de malezas de hoja ancha como rábano y yuyo. Se recomienda realizar un barbecho químico previo a la siembra, aplicando herbicidas no selectivos, es decir, aquellos que son capaces de eliminar un amplio espectro de malezas como, por ejemplo, el glifosato. Además, se pueden aplicar herbicidas pre-emergentes, específicos, existentes en el mercado, cuya aplicación representa una serie de ventajas como el mantener el cultivo libre de malezas los primeros 45 a 60 días, y el hecho de ser de fácil y rápida aplicación.



También se pueden utilizar herbicidas post emergentes. El estado de desarrollo en que se debe encontrar el cultivo para realizar el control dependerá del herbicida utilizado y el periodo de aplicación varía desde cuatro hojas verdaderas del cultivo, hasta pleno macollaje.

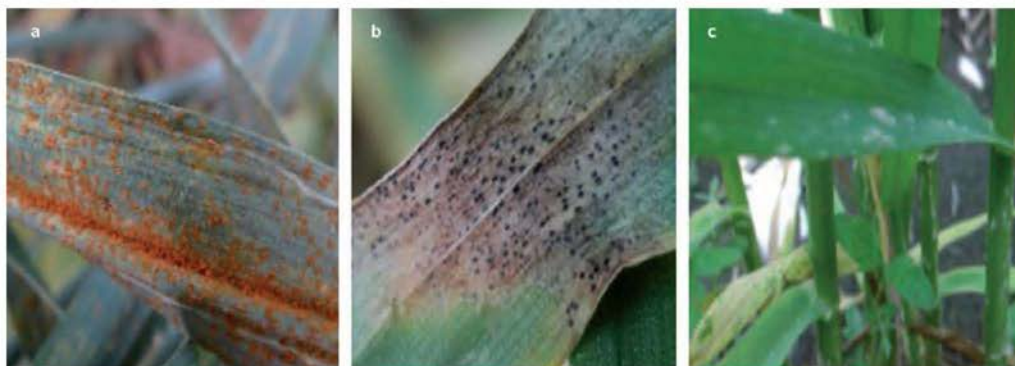
Las aplicaciones se deben realizar cuando la maleza tenga un desarrollo tal que pueda ser suficientemente cubierta por el herbicida, y no en un estado inicial de desarrollo porque el herbicida no la alcanzará (Figura 5.3.a). Tampoco deben aplicarse cuando la maleza esté muy desarrollada porque el herbicida no será efectivo (Figura 5.3.b). Siempre se deben seguir las recomendaciones de la etiqueta del producto. De esta manera se evitarán daños irreversibles sobre el cultivo y efectos negativos sobre los rendimientos.



**Figura 5.3.** (a) Malezas muy pequeñas. Muy temprano para realizar control post-emergente. (b) Trigo en plena macolla. Malezas aún más pequeñas que el trigo, momento ideal para control post-emergente. (c) Trigo y malezas en estado avanzado de desarrollo, tarde para realizar control post emergente. Fotografías Nelson Espinoza.

## 5.9. Enfermedades

Si no se ejercen las medidas preventivas o de control señaladas, las enfermedades que afectan el desarrollo del trigo y que reducen fuertemente su rendimiento, son: Roya de la hoja (*Puccinia triticina*), Septoria (*Septoria tritici*), y Oídio (*Blumeria graminis*) (Figura 5.4.)



**Figura 5.4.** (a) Roya de la hoja. Se caracteriza por presentar pústulas rojizas en la superficie de la hoja. (b) Septoria. Se caracteriza por presentar manchas cloróticas que necrosan y puntos negros en el envés de la hoja. (c) Oídio. Se caracteriza por presentar un moho blanquecino, de aspecto algodonoso en distintas partes de la planta.  
Fuente: Programa Mejoramiento de Trigo.

## Literatura citada

- Bernier, R. y Alfaro, M. 2006, Acidez de los suelos y efectos del encalado. Boletín INIA N°151. 46 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.
- Mellado, M. 1990. El Cultivo de Trigo en la Provincia de Arauco. Serie Quilamapu N°23. ISSN 0716-6265. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán Chile.
- Silva, PC., W.S. Vergara, E.I. Acevedo. 2015. Rotación de Cultivos. P. 49-68. En C.S. Ruiz. (ed.) Rastrojo de Cultivos y Residuos Forestales, Programa de Transferencia de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego en la Región del Biobío. Boletín INIA N°308, 196p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.
- Riquelme, J.S., y M.T. Saavedra. 2015. Manejo de Rastrojos de Cereales. P. 69-106. En C.S. Ruiz. (ed.) Rastrojo de Cultivos y Residuos Forestales, Programa de Transferencia de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego en la Región del Biobío. Boletín INIA N°308, 196p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.
- Madariaga, R.B. 2015. Rastrojos y su relación con las enfermedades del trigo. P. 107-136. En C.S. Ruiz. (ed.) Rastrojo de Cultivos y Residuos Forestales, Programa de Transferencia de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego en la Región del Biobío. Boletín INIA N°308, 196p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.
- Del Pozo, A.L., y P.S. Del Canto. 1999. Áreas agroclimáticas y sistemas productivos en la VII y VIII regiones. Serie Quilamapu N° 113. ISSN 0716-6265. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.