

# Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Triticale para el Sur de Chile

Editores: Claudio Jobet F. Ing. Agrónomo. M.Sc., Ph.D., Rafael Galdames G. , Ing. Agrónomo. Dr., Sebastian Meier R., Ing. Agrónomo M.Sc., Dr., Rafael Lòpez-Olivari, Ing. Agrónomo, Dr., Cristian Ortiz M., Técnico Forestal y Héctor Pauchard C., Técnico Agrícola  
INIA Carillanca

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO INIA CARILLANCA N° 159

## Introducción

Las investigaciones relacionadas con el triticale (*X. Triticosecale Wittmack*), producto de un cruzamiento entre el trigo (*Triticum spp.*) y el centeno (*Secale cereale L.*), comenzaron hace más de un siglo. El objetivo original era producir un tipo de cereal que complementara o superara en rendimiento y adaptabilidad a los ya existentes, un reto formidable en vista de los problemas que tuvo el triticale en sus inicios ya que eran más altos y de madurez tardía, sensibles al fotoperíodo y parcialmente estériles, con una tendencia a producir semillas arrugadas, siendo estos problemas los que determinaron los primeros desafíos en el mejoramiento del triticale. Con el pasar de los años y gracias a las diferentes investigaciones realizadas por científicos de todo el mundo, se han logrado adelantos significativos, resolviéndose, en gran medida, los problemas antes mencionados. Actualmente, esto ha permitido que se cultiven varias decenas de millones de hectáreas en muchos países del mundo. En el presente, si bien se siguen buscando los medios para aumentar el rendimiento, mejorar la adaptación y su calidad industrial, se ha dedicado mayor atención a desarrollar variedades que prosperen en ambientes heterogéneos y sean adaptables/resistentes o al menos tolerantes a enfermedades.

## Historia

En Chile, los estudios en triticales comenzaron en 1970 utilizando algunas líneas experimentales provenientes del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT) y de México que fueron introducidas y evaluadas por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). Posteriormente, la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Semillas Baer iniciaron trabajos relacionados a la genética y agronomía del cereal. Esto hizo posible la liberación de variedades al país para transformarlo en una alternativa comercial, llegando a ser parte de la agricultura de centro sur y especialmente del sur del país. Sin embargo, el Programa de Mejoramiento Genético de Trigo de INIA Carillanca, como una forma de fortalecer este cultivo en la región, ha mantenido las investigaciones de manera permanente logrando la liberación sostenida de cultivares a lo largo de

los últimos 35 años. Así, algunos de ellos son; Porcifen INIA, Lonquimay INIA, Tolhuaca INIA, Peteroa INIA, Aguacero INIA, Faraón INIA y, finalmente, Emperador INIA, liberada el año 2019.

Por otro lado, la superficie de triticale sembrada en Chile supera las 14.000 hectáreas, distribuyéndose en las regiones del Biobío y Ñuble (1.158 ha), La Araucanía (12.833 ha), Los Ríos (541 ha) y Los Lagos (358 ha) (ODEPA, 2022). Esto sin duda es reflejo de la importancia que tiene el cultivo en la zona sur y de la necesidad de contar con variedades de mayores y mejores características que satisfagan las necesidades del agricultor y los requerimientos de la industria molinera y ganadera, nacional.

## Características Edafoclimáticas de la Zona sur de Chile

El clima en la zona sur, donde se concentra la mayor parte del triticale sembrado en Chile, se caracteriza por una alta precipitación (sobrepasando el promedio anual de 1.200 mm). La precipitación se concentra, principalmente, entre mayo y agosto, con niveles usualmente superiores a los 200 mm mensuales, declinando con posterioridad a niveles cercanos o inferiores a los 30 mm en los meses de verano, siendo esto no tan acentuado hacia el sur del país. Las temperaturas medias mensuales son moderadas, sobrepasando los 6°C en invierno y alcanzando entre 14 y 17°C en verano. Los promedios invernales permiten un continuo, aunque moderado crecimiento del triticale y el suave incremento en primavera. Unido a lo anterior, favorece un muy buen desarrollo del tamaño de la espiga, sus partes florales y el proceso de fecundación, produciéndose un elevado número de granos por espiga. Las heladas son frecuentes en los meses invernales, alcanzando promedios de 10 heladas por mes, pero por lo general no producen daños en las siembras cuando están en pleno período vegetativo. Sin embargo, heladas tardías, como ser en floración, producen un fuerte daño ya que en general los triticales tienden a ser más sensibles a este fenómeno comparado a los trigos. Una alta proporción de los suelos son derivados de cenizas volcánicas que, de acuerdo a su edad, se clasifican como rojo-arcillosos

los más antiguos, transicionales algo más reciente, y trumaos los más nuevos. Al mismo tiempo, la plasticidad del suelo húmedo aumenta de acuerdo a la antigüedad, con las consiguientes mayores dificultades de laboreo.

### Variedades de Triticale

La variedad mejorada de triticale es un componente fundamental para lograr éxito en la producción, ya que ha sido desarrollada para alcanzar un comportamiento óptimo en cuanto a rendimiento, adaptabilidad y resistencia a enfermedades. La zona de cultivo presenta tres variedades de INIA recomendadas, inscritas en el Registro Nacional de Variedades y sometidas a los controles oficiales en el proceso de producción de semillas. En ellas están representados dos tipos de hábitos de crecimiento y desarrollo (invierno y primavera) permitiendo al productor la elección de la que más se adapte a sus condiciones locales. Las variedades se clasifican, según su hábito de crecimiento y desarrollo, en: **a) invernales**, que requieren cierta acumulación de frío (vernalización) para emitir espigas y, en consecuencia, solo pueden sembrarse en época otoño-invernal; y **b) primaverales**, que no requieren vernalización, pero cuya mayor precocidad las hace poco adecuadas para una siembra invernal.

### Elección de la variedad

Para seleccionar correctamente una variedad de triticale es fundamental, en primer término, considerar la zona de cultivo y la fecha de siembra. En el caso de variedades de primavera, su siembra se concentra entre los meses de agosto hasta octubre, dependiendo de las localidades y disponibilidad de agua en el suelo. Por otro lado, las variedades de tipo invernal, por ser las que tienen mayores requerimientos de horas frío, deben sembrarse solamente a principios de otoño hasta inicios de invierno, dependiendo de la precocidad de éstas.

### Uso de semilla certificada

La semilla es uno de los insumos de producción más importantes en el establecimiento de una buena siembra de triticale, por lo que el uso de una mala semilla es un error difícil y caro de corregir. El uso de semilla certificada tiene varias ventajas, entre ellas: asegura al productor un material que tiene **alta pureza** varietal, es decir, sabe exactamente qué variedad está sembrando; le confiere buen **vigor**, o sea, la capacidad que tiene la futura planta de desarrollarse hasta lograr un completo establecimiento en el suelo; y le da un alto **porcentaje de germinación** que le asegura al productor un número adecuado de plantas por metro cuadrado. Finalmente, esto se reflejará en el rendimiento de grano obtenido.

### Rotación de cultivo

La rotación de cultivos busca evitar sembrar un cultivo sobre sus propios rastrojos, contribuyendo a disminuir la población de malezas, la incidencia de plagas y enfermedades, y mantener un balance nutricional adecuado. Las rotaciones permiten generar variados y positivos efectos en la agricultura, tales como:

- Aumento del rendimiento de los cultivos en comparación al monocultivo
- Ruptura del ciclo de enfermedades e insectos y reducción de diversas especies de malezas
- Aumento de la disponibilidad de nutrientes en el suelo, por lo que los costos en fertilización pueden también ser disminuidos
- Conservación de la calidad química del suelo y protección del medio ambiente al disminuir la recarga de las aguas subterráneas con exceso de elementos químicos y la mantención de la calidad física del suelo y el mejor enraizamiento de las plantas.

Por el contrario, la intensificación creciente en el uso del suelo, sumado a la falta de rotaciones adecuadas y malas prácticas de labranza, genera entre otros efectos: compactación de suelos, erosión, oxidación de materia orgánica y acidez del suelo. Ello afecta negativamente la productividad y rentabilidad del sistema de producción. Los efectos negativos se acentúan al realizar monocultivo. En general, el triticale debe seguir una rotación similar al trigo, o sea, después de avena, raps, maíz, lupino, papas, evitando el monocultivo, además de trigo por las características de rusticidad, puede ser una opción pero no es recomendable.

### Preparación de suelo

Respecto a la preparación de suelo, se puede sembrar sobre una cama de semillas preparada por el sistema convencional de araduras y rastros, por el sistema de labranza vertical con un par de labores de vibro cultivador, o bien mediante el sistema de siembra directa o cero labranza, sin mover el suelo. Respecto a la profundidad, aunque el grano de triticale es de mayor tamaño que el de trigo, la cama de siembra debe permitir que la semilla quede depositada a una profundidad no mayor a 5 cm, y para esto es importante una cierta compactación del suelo. En términos generales, el lapso entre siembra a emergencia alcanza en promedio los 12 días, siendo una especie poco dormante, especialmente la variedad Faraón INIA cuyo tiempo en emerger no sobrepasa los 10 días.

### Épocas de siembra y dosis de semilla de los triticales

La concentración de la precipitación en los meses invernales separa en la práctica a dos épocas de siembra: la llamada invernal, desde **fin de abril a fin de junio** y la primavera, desde **fin de agosto a fin de septiembre**. En sectores donde predominan los suelos rojo-arcillosos y transicionales, unida a las mayores dificultades que presentan para su preparación y siembra en condiciones húmedas y a una precipitación más escasa e irregular en primavera, permiten normalmente solo la siembra en época invernal. La dosis de siembra que se utiliza es un factor importante para el desarrollo del cultivo. Utilizar semilla certificada y realizar la correcta regulación de la máquina sembradora, asegura un número adecuado de descarga de semillas por unidad de superficie para cada variedad (Cuadro 1). Así, esto conlleva alcanzar una correcta población de plantas por metro cuadrado (300 o más) que asegure alcanzar el potencial de rendimiento en cada zona de producción.

## Consideraciones de fertilización

El triticale es una especie que responde eficientemente a las aplicaciones de nutrientes, en particular el nitrógeno y al fósforo, que son precisamente los elementos más limitantes en los suelos del sur de Chile. La fertilización recomendada para el triticale es similar a la del trigo, posiblemente, con menos requerimiento de nitrógeno, ya que es una especie de alta eficiencia de uso en este elemento. La dosis adecuada dependerá del tipo de suelo, la rotación y si las condiciones están bajo secano o riego. En todo caso, la fertilización será específica para cada caso y deberá determinarse, basándose en un análisis químico de suelo y en las expectativas de producción. Es conveniente recordar que la cantidad de nutrientes que se debe aplicar al cultivo será la diferencia entre la demanda del cultivo y el suministro del suelo.

## Variedades de Triticale

**1.- FARAÓN INIA:** es un triticale de origen europeo, específicamente, de la empresa Nordsaat de Alemania, seleccionado como línea experimental e introducida a Chile el año 2003. Esta variedad se destaca por su tipo agronómico y adaptabilidad a zonas de siembras tempranas e inviernos largos. Es un triticale de hábito de crecimiento y desarrollo invernal (requiere vernalización), muy rastrero al estado de plántula, de muy lento crecimiento, terminando en una vigorosa macolla. Tiene un tallo hueco de longitud media con moderada resistencia a la tendadura. Considerando su período de siembra a madurez, es un triticale tardío, con requerimientos de frío y recomendado solo para siembras tempranas de otoño e invierno. Faraón INIA ha presentado una fuerte susceptibilidad a polvillo estriado o roya amarilla (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici*) y resistencia a polvillo colorado de la hoja (*Puccinia triticina* Erikss.). Tiene buena tolerancia a septoriosis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.) y es resistente a oídio causado por el hongo *Blumeria graminis* D C. f. sp. *tritici* Marchal. No ha presentado escaldado (*Rhynchosporium secalis*), enfermedad que afecta a las hojas de algunos triticales. Además, éste ha demostrado tener un rendimiento estable, sus promedios en diferentes localidades y años han superado las 8 a 9 t ha<sup>-1</sup>, llegando en condiciones óptimas a superar las 12 t ha<sup>-1</sup> a nivel comercial. Faraón INIA es un triticale de peso del hectolitro aceptable (75kg Hl<sup>-1</sup>) y de textura de grano blanda, presentando un porcentaje de proteína del grano superior al 7%. Tiene muy buena tolerancia a la acidez de suelo. Su uso es preferentemente para alimentación animal.

**2.- EMPERADOR INIA:** es un triticale de origen europeo, específicamente de la empresa Nordsaat de Alemania, seleccionado como línea experimental e introducida a Chile el año 2013 y liberado el 2018. Esta variedad se destaca por su tipo agronómico y su adaptabilidad a zonas de siembras tempranas e inviernos largos. Es un triticale de hábito de desarrollo invernal (requiere vernalización), muy rastrero al estado de plántula, de muy lento crecimiento, terminando en una vigorosa macolla. Tiene un tallo hueco de longitud media con moderada sensibilidad a la tendadura. Considerando su período de siembra a madurez, es un triticale tardío, con requerimientos de frío y recomendado solo para siembras tempranas de otoño e invierno. Emperador INIA ha presentado moderada susceptibilidad a polvillo estriado

(*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici*) y resistencia a polvillo colorado de la hoja (*Puccinia triticina* Erikss). Tiene buena tolerancia a septoriosis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.) y es resistente a oídio (*Blumeria graminis* D C. f. sp. *tritici* Marchal), no ha presentado escaldado. Esta nueva variedad ha demostrado tener un rendimiento estable y superior a Faraón INIA, sus promedios en diferentes localidades y años han superado las 9 a 10 t ha<sup>-1</sup> llegando en condiciones óptimas a superar las 14 t ha<sup>-1</sup> a nivel experimental. Emperador INIA es un triticale de peso del hectolitro aceptable (76 kg hl<sup>-1</sup>) y de textura de grano blanda, presentando un porcentaje de proteína del grano superior al 7%. Tiene moderada tolerancia a suelos ácidos. Su uso es preferentemente para alimentación animal.

**3.- AGUACERO INIA:** es una variedad de triticale que proviene de un cruzamiento efectuado en el Programa Nacional de Trigo (PNT) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el Centro Regional de Investigación INIA Quilamapu en 1992 y liberado comercialmente el año 2005. Es un triticale de hábito primaveral y de crecimiento erecto al estado de plántula. La altura de la planta adulta varía entre 115 y 120 cm, y normalmente presenta plantas con espigas lanzadas, lo que en la mayoría de los triticales es debido a problemas de inestabilidad genética. El tallo es de médula mediana, resistente a la tendadura, con un promedio de cuatro nudos por tallo. Éste ha mostrado una fuerte susceptibilidad a la roya estriada, moderada resistencia a la roya colorada de la hoja, moderada resistencia al oídio y resistencia a la septoriosis de la hoja y al escaldado. Aguacero INIA es un triticale de buen peso hectolitro, grano blando y bajos niveles de sedimentación. Respecto a su nivel de gluten húmedo y proteína del grano, desde el punto de vista de alimentación humana, se lo clasifica como una variedad destinada a galletería o para uso en mezclas con trigos de fuerza destinados a panificación. Es una excelente alternativa para ensilaje y pastoreo temprano en otoño-invierno.

## Consideraciones generales para la cosecha

Con la tecnología actual, una buena sementera de triticale puede rendir entre 8 y 12 t ha<sup>-1</sup>. La planta de triticale debe cosecharse cuando el grano tenga una humedad de 13-14,5% y para cosechar con dicho nivel de humedad es necesario revisar periódicamente la disminución de ésta. Además, cuando el grano logra su madurez fisiológica (35-40% de humedad) ya no acumula más materia seca. En términos prácticos, el momento oportuno de trilla es cuando el grano no se puede rayar con las uñas, o cuando el grano se quiebra al morderlo. Sin embargo, lo ideal es usar el dato proporcionado por un instrumento medidor de humedad. También es requisito usar una máquina trilladora limpia de residuos de trillas anteriores antes de entrar a una sementera por primera vez y debe estar bien regulada. La cosecha debe almacenarse en bodegas secas y limpias para evitar daño por humedad, por ratones e insectos como los gorgojos.

## Situación fitosanitaria de los triticales

En Chile hasta el año 2016, todos los cultivares de triticales creados por INIA mostraban alto nivel de resistencia a la roya amarilla. Sin embargo, en la primavera del año 2017, en el Centro de Investigación INIA Carillanca, se detectaron por

primera vez pústulas en algunas de las líneas avanzadas de triticales, creando preocupación e incertidumbre por lo que podría ocurrir la siguiente temporada agrícola. A fines de septiembre del año 2018 se detectaron por primera vez los primeros focos en siembras comerciales de la variedad Faraón INIA en sectores ubicados al norte de Temuco. Unos pocos días después, nuevos focos fueron confirmados en la misma variedad en la zona de Traiguén, Quino y Ercilla. En todos los casos el cultivo se encontraba en estado de dos nudos, alcanzando severos niveles de ataque tanto en las hojas como en las vainas. Otras variedades de triticales también fueron afectadas por esta enfermedad, sin embargo, Faraón INIA alcanzó los mayores niveles de ataque, alcanzando pérdidas que superaron más del 50% de su productividad, la

cual superó el nivel 80S de infección foliar (80 corresponde al porcentaje de tejido verde comprometido y S a un nivel de susceptibilidad completa). La situación anterior obligó que muchos agricultores realizaran aplicaciones de fungicidas foliares, práctica de manejo que en temporadas anteriores era puesta en duda por los buenos niveles de resistencia que mostraban esas variedades.

#### Variedades de triticales recomendadas por INIA

Las variedades actualmente recomendadas por INIA para las regiones del centro sur y sur de Chile y algunas de sus principales características, se exponen a continuación. (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Variedades de triticales desarrollados y recomendados por INIA**

Factores	Emperador INIA	Faraón INIA	Aguacero INIA
Hábito de desarrollo	Invernal	Invernal	Primaveral
Hábito de crecimiento	Muy rastrero	Muy rastrero	Erecto
Altura de planta (cm)	110-115	100-105	115-120
Espiga	Barbada	Barbada	Barbada
Color de grano	Rojo	Rojo	Rojo
Peso de 1000 granos (g)	40-46	40-44	50-55
Peso del hectolitro (kg/hl)	71-76	71-75	74-80
Dureza del grano	Blando	Blando	Blando
Proteína (%)	6-8	6-8	7-10
Siembra	Fines de abril a 15 de junio	Fines de abril a 30 de junio	Agosto a fines de septiembre
Dosis semilla (kg)	140-160	140-160	200-220
Rendimiento	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno
Tolerancia acidez	Moderadamente tolerante	Tolerante	Moderadamente tolerante
Roya amarilla	Susceptible	Susceptible	Susceptible
Roya colorada	Resistente	Resistente	Moderadamente resistente
Septoria	Moderado	Moderado	Moderado
Uso industrial	Animal	Animal	Animal/Galletas

Nota importante: todas las variedades requieren aplicaciones de fungicidas para controlar la roya amarilla.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Más información: Claudio Jobet F., (cjobet@inia.cl), +56 45 2297100  
 INIA Carillanca, km 10 Camino Cajón-Vilcún - Casilla 929 - Temuco

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

