

## Trigos con Genética INIA: Distintas Ofertas para Distintas Situaciones

Martín Quincke<sup>1</sup>

Esta presentación tiene como objetivos brindar mayor información sobre el comportamiento de los dos cultivares de trigo de ciclo largo liberados para la presente zafra: Génesis 2358 y Génesis 2359, así como presentar información y datos relevantes sobre los cultivares con genética INIA lanzados en años recientes. Los dos cultivares mencionados se suman a las variedades lanzadas el año pasado, Génesis 2346 de ciclo largo y Génesis 2354 de ciclo intermedio, y que integran el menú de variedades que Grupo Trigo pone a disposición de los productores. La información experimental considerada proviene de ensayos de la Red Nacional de Evaluación de Trigo (INASE-INIA) de las localidades de La Estanzuela, Young y Dolores en el período 2007-2010 y de ensayos del Programa de Mejoramiento Genético de Trigo instalados en La Estanzuela, Young, Dolores y Mercedes (Ruta 2) durante el mismo período.

### Ciclo Largo

Génesis 2346 se lanzó comercialmente en el año 2010, habiéndose presentado durante la Jornada de Cultivos de Invierno de abril del año pasado. Génesis 2358 y Génesis 2359 se lanzan comercialmente para esta zafra. De éstos dos últimos la disponibilidad de semilla es menor, ya que se encuentran aún en fase de multiplicación. Se anticipa para este año un área importante de semilleros para contar con buen volumen de semilla para la zafra 2012. El desarrollo y la comercialización de éstos cultivares está a cargo del GRUPO TRIGO.

Génesis 2358 es una variedad que surge de los trabajos vinculados al convenio INIA-CIMMYT. Combina genética introducida (USA y CIMMYT), con genética adaptada local, respondiendo a uno de los objetivos básicos del mencionado convenio de ampliar la base y diversidad genética de nuestros trigos. Génesis 2359 es un producto del PMGT y se originó de un cruzamiento realizado entre INIA Tijereta y la línea experimental LE 2266. Esta última proviene del programa de cruas amplias del CIMMYT, destacada por su excelente sanidad foliar. En ambos casos, todo el proceso de selección fue efectuado en La Estanzuela y la evaluación agronómica posterior se realizó mediante ensayos instalados en La Estanzuela, Young y Dolores.

### Características Agronómicas

En el Cuadro 1 se resumen las principales características agronómicas de los dos cultivares nuevos y Génesis 2346 en comparación con I. Tijereta como testigo de referencia. Tienen un ciclo a espigazón muy similar entre sí y al testigo, presentando variaciones entre años. Los datos de mínima se corresponden a los obtenidos durante el año 2008 (seca), y los de máxima provienen de un ensayo sembrado a principios de mayo en

### **RECONOCIMIENTO**

El mejoramiento genético es una actividad de largo plazo, donde los resultados normalmente no son inmediatos. Desde que se planifica un cruzamiento hasta que se libera un cultivar seleccionado del mismo pueden transcurrir desde 10 a 14 años en promedio. A mediados de los '90 el INIA a través de su Programa de Mejoramiento Genético de Trigo (PMGT), fijó como una de sus prioridades la búsqueda de cultivares de ciclo largo. Aún hoy el programa está cosechando cultivares seleccionados con este objetivo, con excelente adaptación a siembras tempranas, con rendimiento y sanidad superior al de las variedades comerciales, producto del esfuerzo comenzado más de una década atrás. Por lo tanto es importante destacar que los dos cultivares nuevos que se presentaron para esta zafra, son el fruto de los trabajos en mejoramiento y selección de quién estuvo al frente del Programa de mejoramiento de trigo por más de 30 años: Rubén P. Verges (Ing. Agr. MSc).

<sup>1</sup> Ing. Agr., Ph.D., Programa Nacional Cultivos de Secano, Mejoramiento Genético de Trigo.

el año 2010. Los tres cultivares tienen buen comportamiento frente a vuelco, y son resistentes a desgrane.

**Cuadro 1.** Principales características agronómicas en siembras de mayo en La Estanzuela.

Cultivar	Porte <sup>1</sup>	Ciclo (días) <sup>2</sup>			Altura (cm) <sup>3</sup>			Vuelco <sup>4</sup>	Desgrane <sup>4</sup>	Mad. Fis. <sup>5</sup>
		Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media			
Génesis 2346	SR-SE	121	146	136	83	102	95	MR	R	23-nov
Génesis 2358	SE-SR	120	150	138	85	108	98	R	R	21-nov
Génesis 2359	SR-SE	120	145	136	85	104	95	R-MR	R	23-nov
INIA Tijereta	SE	124	145	137	85	101	96	R-MR	R	22-nov

<sup>1</sup> Porte: SR: semirrastrero; SE: semierecto.

<sup>2</sup> Días desde emergencia a 50% de espigazón.

<sup>3</sup> Altura desde el suelo a la espiguilla terminal.

<sup>4</sup> Vuelco y desgrane: R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptible; S: susceptible

<sup>5</sup> Madurez fisiológica: Fecha en que se alcanza dicho estado.

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

### Comportamiento Sanitario

En el cuadro 2 se presenta la caracterización frente a las principales enfermedades. Los cultivares nuevos que se están presentando tienen una muy buena sanidad general, notoriamente superior al comportamiento del testigo y a varios cultivares comerciales de ciclo largo. En particular se destaca la sanidad de Génesis 2359, con excelente resistencia frente a roya de la hoja y manchas foliares. Estos materiales representan un significativo avance en cuanto a su comportamiento frente a las principales enfermedades foliares en general. Incluso el mejor nivel de resistencia a fusariosis de la espiga de Génesis 2358 y Génesis 2359 representa un progreso interesante.

La información experimental disponible indica que mientras se mantengan estos niveles de resistencia en Génesis 2346 y Génesis 2359 no será necesaria la aplicación de fungicidas para el control de roya de la hoja en estas variedades.

**Cuadro 2.** Caracterización del comportamiento sanitario a las enfermedades más importantes.

CULTIVAR	ENFERMEDAD					
	RH <sup>1</sup>	MH <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	FE <sup>4</sup>	Oídio <sup>5</sup>	RT <sup>6</sup>
Génesis 2346	B	B-I	I-A	I-A	B-I	B
Génesis 2358	B-I	I	A	B-I	I	I-A
Génesis 2359	MB	B	I-B	I	B	B-I
INIA Tijereta	I-A	I-A	I	I-A	B-I	B

<sup>1</sup> Roya de la hoja, causada por *Puccinia triticina*

<sup>2</sup> Mancha de la hoja, causada por *Septoria tritici*

<sup>3</sup> Mancha amarilla, causada por *Drechslera tritici repens*

<sup>4</sup> Fusariosis de espiga, causada por *Fusarium graminearum*

<sup>5</sup> Oídio, causado por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*

<sup>6</sup> Roya del tallo, causado por *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*

Grado de susceptibilidad: B (bajo); I (intermedio); A (alto)

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

Resultados Experimentales de Evaluación de Trigo Ciclo Largo para el Registro Nacional de Cultivares, INASE-INIA

## Rendimiento de Grano

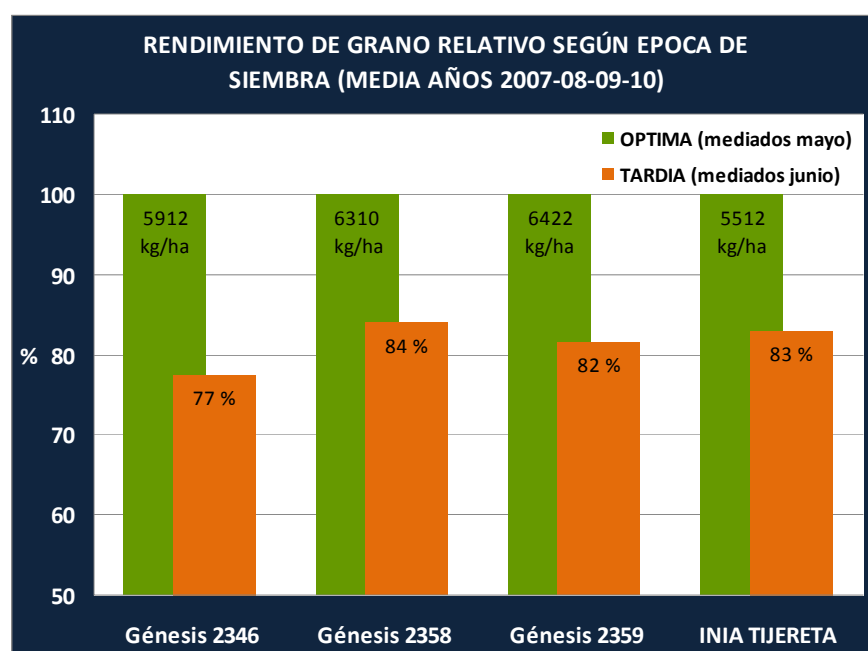
En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento de grano (kg/ha) en ensayos conducidos por el convenio INASE-INIA durante el período 2007-2010 en La Estanzuela, Young y Dolores. En términos promedio, únicamente el año 2008 tuvo rendimientos por debajo de los 5000 kg/ha, como consecuencia de la seca. Para los otros años se puede observar que el rendimiento promedio de cada una de las variedades nuevas estuvo por encima de los 6000 kg/ha, con la excepción de Génesis 2358 en el año 2009. Estos resultados demuestran que los tres cultivares nuevos tienen un potencial de rendimiento de grano muy alto y estable, y que rindieron en promedio desde un 13 hasta un 24% más que I. Tijereta.

**Cuadro 3.** Rendimiento de grano (kg/ha) promedio de tres ensayos por año durante el período 2007-2010.

Cultivar	2007	2008	2009	2010	MEDIA	% I. TIJERETA
Génesis 2346	6342	4391	6481	6501	5929	116
Génesis 2358	6286	4855	5650	6218	5752	113
Génesis 2359	6880	4602	7350	6363	6299	124
INIA TIJERETA	5362	4121	5184	5713	5095	100
<b>MEDIA</b>	<b>5635</b>	<b>4160</b>	<b>5630</b>	<b>5657</b>	<b>5270</b>	
<b>Nro. ENSAYOS</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	

Fuente: Adaptado de Resultados Experimentales de Evaluación de Trigo Ciclo Largo para el Registro Nacional de Cultivares. INASE-INIA.

Es importante destacar el impacto de la fecha de siembra en el potencial de rendimiento. En la Figura 1 se muestra el porcentaje de rendimiento de grano logrado (en promedio para el período 2007-2010) por cada una de las variedades en siembras durante el período tardío (junio), en relación al rendimiento de grano logrado en fechas de siembra óptimas (mayo), en La Estanzuela. Tanto Génesis 2358 como Génesis 2359 presentan reducciones relativas similares a I. Tijereta (17%), e inferiores a Génesis 2346. En valores absolutos éstas disminuciones en rendimiento de grano llegan a más de 1300 kg/ha para Génesis 2346, y aproximadamente 1000 y 1200 kg/ha para Génesis 2358 y Génesis 2359 respectivamente. La disminución en I. Tijereta es de 950 kg/ha. Aún en siembras en época tardía las variedades lanzadas recientemente superan a I. Tijereta por aproximadamente 700 kg/ha.



Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

**Figura 1.** Rendimiento de grano relativo según época de siembra, en La Estanzuela (Media años 2007-08-09-10).

### Calidad de Grano: Física e Industrial

En el Cuadro 4 se presenta la caracterización de calidad de los cultivares nuevos en relación al testigo I. Tijereta. Todos presentan buena calidad física e industrial. Cabe mencionar que Génesis 2346 se destaca por sobre las demás por presentar gluten extensible, propiedad de importancia para la industria. Génesis 2359, tiene una buena calidad panadera y no presenta la característica de gluten tenaz presente en uno de sus padres (I. Tijereta).

**Cuadro 4.** Calidad física e industrial.

Cultivar	CALIDAD FÍSICA	CALIDAD INDUSTRIAL	
	PESO HECTOLITRICO	MOLINERA	PANADERA
INIA Tijereta	BUENO	BUENA	Buena, con gluten fuerte aunque tenaz
INIA Gorrión	BUENO	BUENA	Muy buena, con gluten fuerte y balanceado
Génesis 2346 L	BUENO	BUENO	Buena
Génesis 2358 L	BUENO	BUENO	Buena
Génesis 2359 L	BUENO	BUENA	Buena, con gluten extensible
INIA Carpintero	BUENO	BUENA	Aceptable
INIA Don Alberto	BUENO	BUENA	Buena
Génesis 2354 I	BUENO	BUENA	Aceptable
INIA Madrugador	BUENO	BUENA	Buena

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo, INIA; Resultados Experimentales de Evaluación de Trigo para el Registro Nacional de Cultivares. INASE-INIA.

### Época de Siembra y Población Objetivo

El cuadro 5 contiene esquemáticamente las recomendaciones de época de siembra y de época de cosecha esperable de acuerdo al período óptimo de siembra. Una característica destacada y compartida por estos tres cultivares es la excelente adaptación a siembras bien tempranas (mediados de abril y principios de mayo) para sistemas de producción exclusivamente agrícolas. El período óptimo de siembra se extiende hasta principios de junio, comprometiendo su potencial rendimiento si se retrasa aun más la fecha de siembra (Figura 1). Para la zona agrícola del noreste y este, es aconsejable comenzar la siembra de estos materiales a principios de abril, sin perjuicio de explorar altos potenciales de rendimiento. Las siembras tempranas permiten además cosechar anticipadamente, dejando la chacra libre para un cultivo de segunda.

**Cuadro 5.** Calendario de época de siembra y cosecha, y población objetivo.

CULTIVAR	Mes: Quincena	SIEMBRA								COSECHA				POBLACIÓN OBJETIVO (plantas/m)
		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		NOV.		DIC.		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Génesis 2346														35-40
Génesis 2358														35-40
Génesis 2359														35-40
INIA Tijereta														35-40
INIA Carpintero														35-40
INIA Don Alberto														35
Génesis 2354														35-40
INIA Madrugador														35-40

Inicio período óptimo (NE)
  Período óptimo
  Período tardío
  Período de cosecha

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

## Ciclo Intermedio-Corto

Génesis 2354 es un nuevo cultivar dentro del grupo de ciclo corto e intermedio, lanzado comercialmente en el año 2010. En el año 1998 se realizó el cruzamiento que le dio origen. Uno de los padres involucrados en la cruce, es una línea que desciende de los trigos sintéticos o cruces amplias provenientes del programa de mejoramiento genético de trigo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Este tipo de material confiere entre otras características una muy buena sanidad foliar. Ingresó a los ensayos de la Red Nacional de Evaluación de Trigo en el año 2006 y se aprobó para su liberación en el 2009.

### Características Agronómicas

El ciclo a espigazón de Génesis 2354 dura en promedio 109 días, y es similar en su duración al ciclo de I. Carpintero y apenas dos días en promedio más largo que I. Don Alberto. A su vez es 10 días más largo que I. Madrugador. En cuanto al ciclo a madurez, llega en promedio 5, 7 y 13 días más tarde a madurez fisiológica que I. Don Alberto, I. Carpintero e I. Madrugador respectivamente. Esta mayor duración de ciclo se explica parcialmente por su buena sanidad foliar que le permite mantener las hojas funcionales por más tiempo. Esta característica de mantener el verdor de hojas es propia de los trigos sintéticos. Génesis 2354 es unos cm más alta que los cultivares de referencia. No se han observado problemas de vuelco ni de desgrane.

**Cuadro 6.** Características agronómicas en siembras de junio (período óptimo).

Cultivar	Porte	Ciclo (días)	Altura (cm)	Vuelco	Desgrane	Mad. fis.
<b>Génesis 2354</b>	<b>E</b>	<b>109</b>	<b>99</b>	<b>MR</b>	<b>R</b>	<b>21-nov</b>
<b>INIA Don Alberto</b>	<b>SE-SR</b>	<b>107</b>	<b>84</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>16-nov</b>
<b>INIA Carpintero</b>	<b>SE-SR</b>	<b>110</b>	<b>82</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>14-nov</b>
<b>INIA Madrugador</b>	<b>SE</b>	<b>99</b>	<b>78</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>08-nov</b>

Porte: R: rastrero; SR: semirrastrero; SE: semierecto; E: erecto.

Vuelco y desgrane: R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptible; S: susceptible

Mad. fis. (madurez fisiológica): Fecha en que se alcanza dicho estado.

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

### Comportamiento Sanitario

En el cuadro 7 se presenta la caracterización de los materiales de ciclo intermedio y corto frente a las principales enfermedades.

**Cuadro 7.** Caracterización frente a las principales enfermedades.

CULTIVAR	ENFERMEDAD			
	RH (1)	MH (2)	MA (3)	FE (4)
<b>INIA Madrugador</b>	I	I-A	A	I
<b>INIA Carpintero</b>	I-A	I	I	I
<b>INIA Don Alberto</b>	B-I	B-I	I-A	A
<b>Génesis 2354</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	I	I-A

(1) Roya de la hoja, causada por *Puccinia triticina*

(2) Mancha de la hoja, causada por *Septoria tritici*

(3) Mancha amarilla, causada por *Drechslera tritici repentis*

(4) Fusariosis de espiga, causada por *Fusarium graminearum*

Grado de susceptibilidad: B (bajo); I (intermedio); A (alto)

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo, INIA; Resultados Experimentales de Evaluación de Trigo para el Registro Nacional de Cultivares. INASE-INIA.

Es evidente la mejor sanidad general que presenta Génesis 2354 frente a los cultivares más conocidos. En particular representa un significativo avance en cuanto a su resistencia frente a las principales enfermedades foliares.

### Rendimiento de Grano

En el cuadro 8 se presentan los datos de rendimiento de grano (kg/ha) de Génesis 2354, y de I. Don Alberto, I. Carpintero e I. Madrugador como referencia. Para cada año se tomaron los 3 ensayos con mejores potenciales de rendimiento en base a la media de los mismos. Únicamente se consideraron ensayos con adecuados coeficientes de variación.

**Cuadro 8.** Rendimiento de grano (kg/ha).

CULTIVAR	2007	2008	2009	2010	MEDIA
INIA DON ALBERTO	5668	5807	6917	7362	6438
INIA CARPINTERO	6375	5205	6090	5600	5817
Génesis 2354	6044	4893	5578	7417	5983
INIA MADRUGADOR	5249	5160	5709	6460	5645
Número de ensayos	3	3	3	3	12

Fuente: Resultados Experimentales de Evaluación de Trigo Ciclo Intermedio para el Registro Nacional de Cultivares. INASE-INIA.

De acuerdo a estos datos el potencial de rendimiento de Génesis 2354, es en promedio superior al de I. Madrugador y comparable al de I. Carpintero, siendo inferior al de I. Don Alberto. Considerando exclusivamente el año 2010, es notable el potencial observado para Génesis 2354 e I. Don Alberto. También queda claramente reflejado el perjuicio en el rendimiento de I. Carpintero producto de mayores niveles de infección de roya de la hoja. Resultados del Programa de Mejoramiento de Trigo indican que en ensayos con fecha de siembra óptima (junio), el rendimiento de grano promedio de Génesis 2354 supera al de I. Don Alberto, I. Carpintero e I. Madrugador, en un rango de 400 a 700 kg/ha (Cuadro 9).

La pérdida de potencial de rendimiento por siembras tardías (julio), es en promedio para ensayos durante el período 2007-2009 de un 22% (Cuadro 5). Este valor es similar al de I. Don Alberto, pero superior al de I. Madrugador e I. Carpintero, demostrando una menor adaptabilidad a siembras fuera de fechas óptimas. Aún en estas fechas el rendimiento de Génesis 2354 está dentro del rango de rendimientos logrados por los cultivares de referencia.

**Cuadro 9.** Rendimiento de grano (kg/ha y %) según época de siembra. Promedio de ensayos 2007 a 2009.

CULTIVAR	Rendimiento (kg/ha)		Rendimiento (%)	
	OPTIMA	TARDIA	OPTIMA	TARDIA
Génesis 2354	5808	4530	100	78
INIA DON ALBERTO	5404	4336	100	80
INIA MADRUGADOR	5273	4828	100	92
INIA CARPINTERO	5089	4515	100	89

Fecha de siembra óptima: Junio; fecha de siembra tardía: Julio.

Fuente: Mejoramiento Genético de Trigo. INIA.

### Calidad de Grano: Física e Industrial

En el cuadro 4 se observa la caracterización por calidad de los cultivares de ciclo intermedio y corto. No existen mayores diferencias en cuanto a la calidad física y molinera. Todos los cultivares son calificados como buenos en los dos aspectos. Si existen diferencias en cuanto a la calidad panadera, Génesis 2354 es solamente aceptable y es comparable a la de I. Carpintero, siendo inferior a la de I. Don Alberto e I. Madrugador.

### Época de Siembra y Población Objetivo

El cuadro 5 contiene esquemáticamente las recomendaciones de período de siembra para estos materiales, y la época probable de cosecha. Se incluye además información sobre la población objetivo (plantas logradas/m de surco) que se debería lograr para cada cultivar. Génesis 2354 es similar a I. Carpintero e I. Don Alberto en cuanto a época de siembra y cosecha, con época óptima de siembra en el mes de junio y cosecha a principios de diciembre. No se adapta bien a siembras de julio, sufriendo pérdida de potencial de rendimiento en ésta fecha.

### **Consideraciones Finales**

- Hay disponibilidad de cultivares para cubrir todo el período de siembra.
- El menú de cultivares disponibles permite una adecuada diversificación del período espigazón-floración, lo cual representa entre otras ventajas una herramienta útil para disminuir los riesgos de posibles daños generalizados por fusariosis de la espiga. Esto se debería tener en cuenta al momento de decidir sobre los cultivares a usar y sus fechas de siembra.
- Las nuevas variedades tienen altos a muy altos rendimientos, muy buena sanidad de hoja y adecuada calidad para la industria.

### Desarrollo Comercial de Trigos INIA

El desarrollo comercial de los trigos INIA está canalizado a través del GRUPO TRIGO. El mismo está conformado por el INIA y el Consorcio Nacional de Semilleristas de Trigo (CNSTI). A su vez el CNSTI está integrado por: CADOL, CALMER, CALPROSE, CALSAL, COPAGRAN, SOFORUTA y URF.