

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Proyecto

PORCENTAJE DE ALOGAMIA Y CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS EN CULTIVARES DE TRITICALE

Matías Ariel Moreno

DNI: 32973312

Director: Ezequiel Grassi

Co-Director: Analía Ferreira

Río Cuarto - Córdoba

Octubre/2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: PORCENTAJE DE ALOGAMIA Y
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN CULTIVARES DE
TRITICALE

Autor: Matías Ariel Moreno
DNI: 32973312

Director: Ezequiel Grassi
Co-Director: Analía Ferreira

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión
Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

Dedicatoria:

Dedico esta tesis a quienes me sirvieron de guía y apoyo a lo largo del desarrollo de este ensayo.

Agradecimientos:

Agradezco profundamente a las personas que hicieron posible llevar adelante este proyecto. En primer lugar a mi director de tesis, Ezequiel, quien con esmero y dedicación logró encausar el camino para lograr el objetivo final. A toda la cátedra de Genética Vegetal, en especial a los profesores Víctor y Analía.

También en agradecimiento a aquellos amigos que colaboraron en el trabajo de campo, César y Horacio.

También a mi familia, por su incondicional apoyo, sobre todo a mis padres Analía y Sergio. Por último un especial agradecimiento a mi esposa Antonella, que ofició como un permanente empuje anímico y operativo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
SUMMARY	6
INTRODUCCIÓN	7
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MATERIALES Y MÉTODOS	9
Materiales.....	9
Métodos.....	10
Año 1 (Primera Fase): Objetivo N°: 1	10
Año 2 (Segunda Fase): Objetivo N°: 2.....	13
Análisis estadístico. Objetivo N°: 3	15
Cálculo del Porcentaje de Alogamia. Objetivo N°: 3.....	15
RESULTADOS.....	16
AÑO 1 (PRIMERA FASE):.....	16
CARACTERES MORFOLÓGICOS VEGETATIVOS	17
CARACTERES REPRODUCTIVOS	19
Caracteres reproductivos: Análisis para cada cultivar.....	26
AÑO 2 (SEGUNDA FASE):.....	29
CARACTERES VEGETATIVOS	29
CARACTERES REPRODUCTIVOS	31
Caracteres reproductivos: Análisis estadístico para cada cultivar. Segunda fase del proyecto. ...	38
COMPARACIÓN VISUAL ENTRE BLOQUES.....	41
PORCENTAJE DE ALOGAMIA.....	47
ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
<i>Primera fase del ensayo:</i>	49
<i>Segunda fase del ensayo:</i>	50
<i>Observaciones visuales:</i>	50
DISCUSIÓN	51
CONCLUSIÓN.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXO I	57
ANEXO II	58

RESUMEN

El triticale se considera autógamo pero es probable que la influencia del centeno parental redunde en cierto grado de alogamia, el cual además, puede variar con la genealogía de cada cultivar. En este estudio se analizó el efecto de diferentes formas de polinización en 4 cultivares: Tizné-UNRC, Yagán y Don Santiago-INTA y Eronga-CIMMyT. Se efectuó una siembra en 2009 con tres fechas para contemplar los distintos ciclos vegetativos. Se empleó un DBCA y los tratamientos fueron: EI = espigas intactas con polinización natural, ET = espigas tapadas previas a floración con autofecundación forzada, y EE = espigas emasculadas con polinización libre inducida. Luego de la cosecha se consideró el número de semillas/espiga (NSE), la relación granos/espiguilla (RGE) y el peso de mil semillas (P1000). Las semillas obtenidas durante la primera fase fueron sembradas en 2010 considerando variables similares al año anterior. Por último se calculó el porcentaje de alogamia. En el cv. Tizné, los tratamientos EI y ET no afectaron en forma significativa al NSE y la RGE; similares resultados se obtuvieron en el cv. Eronga, pero en ambos cultivares, el tratamiento EE redujo significativamente el NSE y la RGE. En los otros cultivares, Yagán y Don Santiago, las diferencias entre tratamientos fueron no significativas. Respecto al P1000, las diferencias entre tratamientos fueron significativas en todos los cultivares y los tratamientos EI y ET superaron significativamente al tratamiento EE. Los porcentajes de alogamia encontrados variaron entre 6,09% y 14,60% dependiendo el cultivar, siendo Don Santiago el cultivar que mejor se comporta en la polinización cruzada. Los resultados demuestran que es posible la producción de semillas por polinización cruzada y que la alogamia tiene muy escasa importancia en la producción de semilla en triticale.

Triticale, alogamia, emasculación, autopolinización, polinización cruzada.

SUMMARY

PERCENTAGE OF ALLOGAMY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN CULTIVARS OF TRITICALE

The triticale (*X Triticosecale* Wittmack) is the result of the hybridization between autogamous wheat and allogamous rye. In general it is considered an autogamous crop, but, probably, the influence of parental rye results in certain degree of allogamy, which can vary with the genealogy of each cultivar. In this research different kinds of pollination in 4 cultivars were analyzed: Tizné-UNRC, Yagán and Don Santiago-INTA and Eronga-CIMMyT. Sowing was done in 2009 in three different times to contemplate the different vegetative cycles. A block design completely at random was used and the treatments were: natural pollination, forced self-fecundation through bagged spikes previous to flowering, and induced cross-pollination through emasculated spikes not bagged. After the harvest, the number of seeds per spike, the relation between grains per spikelet and thousand-grain weight were considered. The percentages of allogamy found, varied between 6,09% and 14,60%, depending the cultivar, being Don Santiago the cultivar that has a better behaviour in the cross pollination. The obtained seeds during the first phase were planted in 2010, considering similar variables to last year. Finally the percentage of allogamy was calculated. In the Tizné cultivar, the treatments natural pollination and forced self-fecundation did not affect significantly the number of seeds per spike and the relation grains per spikelet. In the Eronga cultivar, similar results were obtained, but in both cultivars the treatment induced cross-pollination reduced significantly the number of seeds per spike and the relation grains per spikelet. In the other cultivars, Yagán and Don Santiago, the differences among treatments were non-significant. Regarding thousand-grain weight, the differences among treatments were significant in all cultivars and the treatments natural pollination and forced self-fecundation exceeded significantly the treatment induced cross-pollination. The results prove that the seed production from cross pollination is possible and that the allogamy is not very important in the triticale grain production.

Triticale, allogamy, emasculation, cross-pollination, self-pollination.

INTRODUCCIÓN

El triticale es un híbrido resultante del cruzamiento de trigo (*Triticum aestivum* L.) y centeno (*Secale cereale* L.), en el que se busca combinar las mejores cualidades de ambos parentales. Es el primer cereal sintético utilizado por el hombre que, con su producción, rendimiento y calidad nutritiva, sumadas a otras características importantes, constituyen una especie que presenta adaptación a diferentes ambientes. Este cereal ha demostrado que se adapta a suelos ácidos, en varias regiones del mundo. En otros países, también los triticales han mostrado un rendimiento superior al del trigo (López Díaz, 2011).

El principal uso del triticale es en la nutrición animal, aunque también puede emplearse en la alimentación humana. Este cereal ofrece una buena combinación de alto potencial de producción sumado a una buena adaptación, que colabora en su amplia distribución y en la posibilidad de utilizarlo en ambientes poco favorables (López Díaz, 2011).

En los últimos años se está produciendo un cambio importante en el manejo de la alimentación del ganado en las explotaciones ganaderas. La producción lechera ha generalizado la utilización de raciones completas a base casi exclusivamente de ensilados, que lleva a la necesidad de buscar que los forrajes producidos en la propia explotación puedan ser sometidos a este proceso de conservación. Esto provoca una demanda de información sobre cultivos que sean capaces de concentrar su producción en épocas invernales, para obtener producción de alimento en momentos donde los cultivos empleados habitualmente no se encuentran disponibles (Martínez y Piñeiro, 2005).

Los triticales primaverales cultivados en Argentina, usualmente tienen la rusticidad y tolerancia a condiciones climáticas que son perjudiciales al trigo. Sin embargo, aún no se han obtenido granos de buena calidad industrial. Varios programas destinados a mejorar la calidad del grano se realizan, incluyendo entre las características que se intentan mejorar el endosperma suave, arrugamiento de los granos, bajo peso específico y escaso contenido de gluten (Amaya y Peña, 1991). León *et al.*, en 1996 comparó la calidad harinera de diez líneas avanzadas y cultivares de triticale con harina de trigo, encontrando características similares. Indicó que el triticale podría constituir una buena alternativa para la fabricación de galletas.

Respecto a los parentales, el trigo es una especie autógama, a diferencia del centeno que es una especie alógama. Aunque la autogamia es la regla en triticale, ciertas tendencias hacia la polinización cruzada, heredada del centeno parental, son claramente perceptibles

(Gülmezoglu, 2004). A pesar de que el trigo tiene la característica de autopolinizarse, la penetración de polen extraño mientras la flor está abierta puede determinar que haya una pequeña proporción de polinización cruzada, normalmente menor al uno por ciento (Poehlman, 1965). Hucl (1996) reportó en Canadá valores de polinización cruzada en trigos de un rango de 0,3% a 6,4%, como consecuencia del año de cultivo y la localización geográfica, así como también a causa de la fecha de siembra. Los cultivares más tempranos y más tardíos diferían por 7 a 8 días con respecto a la fecha de floración. Se esperaba una mejor sincronización de polen con una siembra temprana de los cultivares de maduración posterior, en lugar de una siembra tardía para cultivares de maduración temprana. Hucl (1996) descubrió que esta sincronización del polen se dio de esa manera en el año 1992, sin embargo no sucedió lo mismo en 1993, cuando la tercera fecha de siembra dio como resultado bajas tasas de polinización cruzada, incluso en los casos de los cultivares de floración temprana.

La capacidad del trigo para cruzarse con el centeno es muy reducida, ya que son especies con notorias diferencias genómicas, pero además esa capacidad es diferente según la variedad que se utilice y también puede verse influenciada por condiciones ambientales (Gülmezoglu, 2004).

Esta característica llevó a que se realizaran investigaciones para entender mejor los niveles de autogamia y alogamia que puede expresar el triticale. Yeung y Larter (1972), mediante el uso de genes marcadores dominantes, pudieron demostrar que la polinización cruzada en triticale puede ocurrir incluso cuando las plantas se encuentran separadas por una distancia de hasta 12 metros, y han demostrado que la polinización cruzada existe aunque la autogamia sea regla en triticale y que esta tasa de polinización cruzada varía dependiendo de la combinación de los padres que le dieron origen, así como de las condiciones ambientales.

Por otro lado, Kiss (1970) indicó que el triticale es en general una especie autógena, sin embargo la polinización cruzada puede alcanzar una tasa de hasta el 60%. Paralelamente, Yagbasanlar (1991) y Tosun *et al.* (1997) han llevado a cabo investigaciones sobre la polinización cruzada espontánea, por medio de la estimación la tasa de semillas provenientes de la polinización cruzada y autopolinización en cultivares con caracteres morfofisiológicos diferentes.

Gülmezoglu (2004) analizó la polinización cruzada espontánea en tres cultivares de triticale durante la campaña 2002-2003, obteniendo mayor número de granos por espiga en

espigas intactas, intermedio en espigas de autopolinización obligada y menor en espigas en las que se emascularon las antenas, permitiendo el ingreso de polen de otras plantas.

De acuerdo a los antecedentes que demuestran la prevalente autogamia del triticale así como la presencia escasa de alogamia, se realizaron experimentos utilizando cultivares de triticale de diferentes orígenes para comprobar la existencia de polinización cruzada.

HIPÓTESIS

El triticale es una especie prevalentemente autógena que presenta un bajo grado de alogamia.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de distintos cultivares de triticale frente a diferentes formas de polinización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar características morfológicas que ayuden a identificar los cultivares.
2. Observar el comportamiento de plantas provenientes de semillas obtenidas por diferentes sistemas de polinización.
3. Analizar la proporción de alogamia y autofecundación en cuatro cultivares de triticale.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Cultivares de Triticale:

- Eronga-CIMMyT (proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo).
- Tizné-UNRC (cultivar inscripto por la Universidad Nacional de Río Cuarto).
- Don Santiago-INTA (cultivar inscripto por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

- Yagán-INTA (cultivar inscripto por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

Métodos

El estudio se realizó en dos partes complementarias a lo largo de dos años consecutivos (2009 y 2010)

Año 1 (Primera Fase): Objetivo N°: 1

Se sembraron los cuatro cultivares en jaula fitotécnica en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, realizándose el aporte necesario de riego para asegurar el normal desarrollo de las plantas. La siembra consistió en la demarcación de doce parcelas de diez surcos de 1 m de longitud, a 25 cm de distancia entre surcos. A lo largo de los mismos fueron sembradas a golpe diez pares de semillas, para ralear luego de la emergencia y asegurar la correcta implantación, buscando la igualdad de condiciones para el desarrollo de todos los cultivares. El plano de siembra se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Plano de siembra primera fase del ensayo, año 2009.

La utilización de doce parcelas se debió a que los cuatro cultivares se sembraron en tres fechas diferentes:

1º Fecha: 19/06/2009

2º Fecha: 08/07/2009

3º Fecha: 29/07/2009

El objetivo de esta distribución de fechas fue lograr crecimientos escalonados, ya que al ser cultivares de diferentes ciclos, se obtienen momentos de floración, con polen disponible de los cuatro cultivares al mismo tiempo.

El ensayo se llevó a cabo mediante el siguiente procedimiento, que define los tres tratamientos empleados:

a) Espigas tapadas: Previo a la floración, se *embolsaron 17 espigas* de cada cultivar, para evitar el ingreso de polen externo, por lo tanto en esas espigas se indujo la autopolinización. El ensobrado fue retirado luego de aproximadamente un mes, para no originar diferencias en cuanto a disponibilidad de luz, ni otros factores que puedan afectar el rendimiento.

b) Espigas emasculadas: Previo a la floración *17 espigas fueron emasculadas y no embolsadas*; en este caso lo que se realizó fue la castración masculina, extirpando las anteras de todas las flores de la espiga, e impidiendo la autofecundación por no existir polen propio. Estas espigas no fueron ensobradas, permitiendo de esta manera el ingreso de polen extraño a la planta (polinización libre inducida).

c) Espigas intactas: Por último, *17 espigas se dejaron con polinización natural (sin ensobrar y sin emascular)*, permitiendo que ocurra tanto la polinización cruzada como la autopolinización.

Una vez realizada la siembra se observaron a lo largo del desarrollo del cultivo características morfológicas utilizando los caracteres enunciados en la descripción de cultivares de triticale, según planillas del Registro Nacional de Cultivares del Instituto Nacional de Semillas (Cuadro 1).

CARACTERES MORFOLÓGICOS VEGETATIVOS	CARACTERES MORFOLÓGICOS REPRODUCTIVOS
<i>Descripción botánica</i>	<i>Espiga</i>
Plántula	Posición madurez
Color coleoptile (antocianas)	Color espiga
Antocianas plántula	Antocianas espiga
Planta	Forma espiga
Porte juvenil	Densidad espiga
Tallo	Número de espiguillas
Antocianas tallo	Número de granos
Pubescencia cuello	Aristas
Forma cuello	<i>Cariopse</i>
Color cuello madurez	Forma cariopse
Hoja bandera	Tersura cariopse
Serosidad HB	Color cariopse
Pubescencia hoja	Relieve dorsal cariopse
Posición hojas	Tamaño cepillo
Coloración aurículas	Longitud pelos cepillo
Pilosidad aurículas	Peso 1000 granos (gr)
Largo lámina hoja inferior a HB	
Ancho lámina hoja inferior a HB	
Color en espigazón hoja inferior a HB	
<i>Comportamiento sanitario</i>	
<i>Adversidades</i>	
Vuelco	
Heladas	
Sequía	
Arrebato	
Desgrane	

Cuadro 1. Caracteres morfológicos vegetativos y reproductivos observados en triticale, según planillas del Registro Nacional de Cultivares, Instituto Nacional de Semillas.

Los caracteres morfológicos vegetativos fueron medidos con el cultivo en pie, y al momento de la madurez se cosecharon las espigas de los distintos tratamientos y se finalizó con la obtención de los datos morfológicos reproductivos. La información recabada durante este primer año permitió caracterizar cada cultivar y además obtener todas las semillas que luego fueron utilizadas en la segunda fase del ensayo, el siguiente año.

Año 2 (Segunda Fase): Objetivo N°: 2

Las semillas obtenidas en la primera fase del ensayo fueron procesadas y sembradas en jaula fitotécnica, el día 23 de junio de 2010. Se realizaron 16 bloques con 12 surcos cada uno, aleatorizando la ubicación de los cultivares cada cuatro bloques para disminuir el efecto de las condiciones ambientales. Esta cantidad de surcos corresponde a los cuatro cultivares con tres tratamientos cada uno.

Se sembraron 8 semillas como máximo por cada espiga. En parcelas con menor cantidad de semillas, se utilizaron las existentes. En el caso de existir espigas sin granos, los lugares fueron aprovechados con semillas provenientes de las espigas número 17 de la misma variedad y tratamiento. La distancia entre semillas fue de 5 centímetros y la distancia entre surcos fue de 25 centímetros.

Las condiciones en las cuales se llevaron adelante los cultivos fueron similares a las del primer año, con siembras manuales y riego durante todo el ciclo del cultivo para permitir la expresión adecuada de las características de cada cultivar. Se realizó una aplicación de urea granulada en estado de macollaje.

El plano de siembra se muestra en la Figura 2.

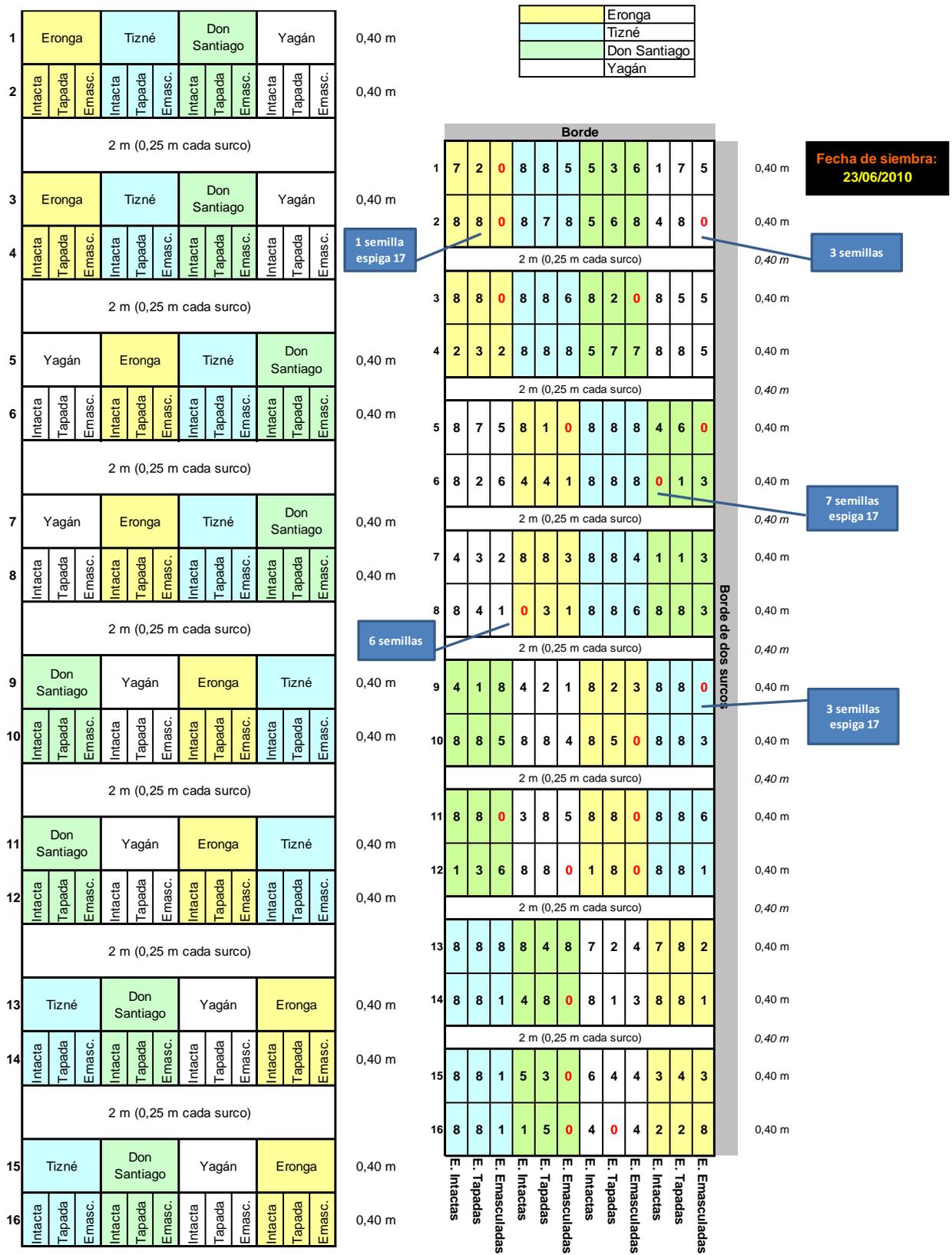


Figura 2: Plano de siembra segunda fase del ensayo. Año 2010. El esquema de la izquierda muestra el plano de siembra que se tomó como guía, mientras que en el de la derecha se detallan las semillas efectivamente sembradas.

Una vez realizada la siembra, se efectuó un seguimiento similar al realizado el primer año, registrando las características morfológicas según la “Descripción Cultivares de Triticale”, del Registro de Cultivares del Instituto Nacional de Semillas. Para esta segunda fase del ensayo, se tomaron en cuenta solamente las características que mostraron diferencias claras entre cultivares y tratamientos de polinización. Para ello se realizó la observación de los mismos en pares de bloques (Bloque 1 + Bloque 2; Bloque 3 + Bloque 4; etc.).

Previo a la cosecha, dentro de cada par de bloques se llevó a cabo una caracterización puntualizando las diferencias que presentaban las plantas provenientes de semillas obtenidas mediante los tres tratamientos (espigas intactas, espigas tapadas y espigas emasculadas), y confirmar las mismas mediante imágenes.

Al estado de madurez se llevó a cabo la cosecha de cada par de bloques para luego efectuar el desgrane y la toma de datos poscosecha de manera similar a la primera fase del ensayo.

Análisis estadístico. Objetivo N°: 3

Los datos de producción obtenidos (número de granos por espiga, número de espiguillas por espiga, relación granos/espiguilla y peso de 1000 granos) fueron procesados para contrastar los distintos tipos de polinización, y se compararon mediante prueba t para diferenciar los cultivares, utilizando el software estadístico InfoGen (Balzarini y Di Rienzo, 2011).

Cálculo del Porcentaje de Alogamia. Objetivo N°: 3

Para poder analizar el porcentaje de alogamia de los diferentes tratamientos y cultivares fue utilizada la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Producción de Semillas} = \frac{\text{Nro de Granos por Espiga}}{\text{Nro de Espiguillas} \times 2} \times 100$$

El número de espiguillas es duplicado para acercar el denominador al número potencial de granos en condiciones óptimas que puede generar la espiga.

RESULTADOS

AÑO 1 (PRIMERA FASE):

Luego de emergidas las plantas, se realizó un raleo manual para dejar un número de individuos similar en cada fecha de siembra y cultivar. La cantidad de plantas emergidas varió con respecto a cada fecha de siembra. Los gráficos 1 y 2 muestran las plantas nacidas según la fecha de siembra. Primera fecha, 19/06/2009. Segunda fecha, 08/07/2009. Tercera fecha, 29/07/2009.

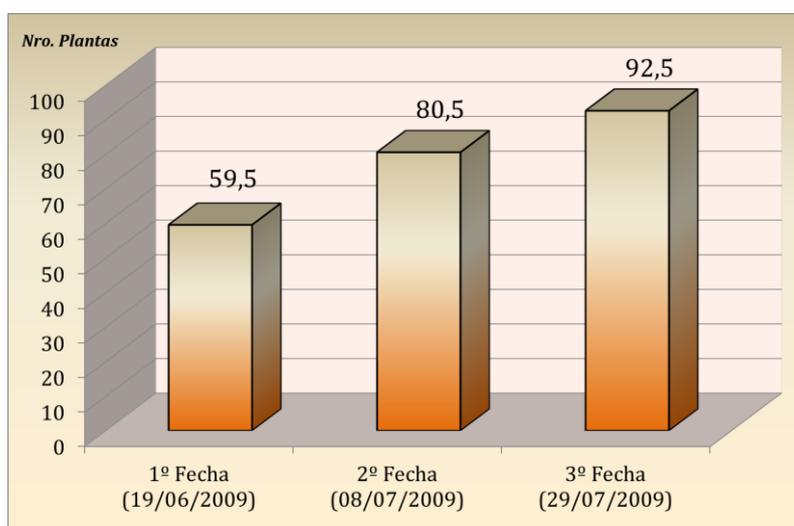


Gráfico 1: Plantas emergidas en cada fecha de siembra para los cuatro cultivares de triticale, Río Cuarto, 2009.

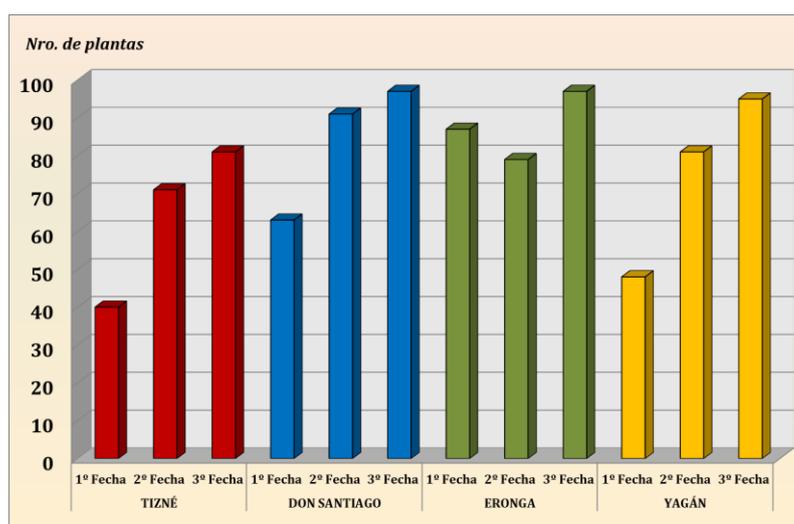


Gráfico 2: Cantidad de plantas nacidas para cada fecha de siembra y para cada cultivar de triticale, Río Cuarto, 2009.

CARACTERES MORFOLÓGICOS VEGETATIVOS

El Cuadro 2 muestra los valores observados en los caracteres morfológicos vegetativos de los cultivares de triticale.

	TIZNÉ	DON SANTIAGO	ERONGA	YAGÁN
Descripción botánica				
<i>Plántula</i>				
Color coleoptile (antocianas)	Verde	Amarillo en base	Verde	Verde
Antocianas plántula	No	No	No	No
<i>Planta</i>				
Porte juvenil	Semi erecto	Semi erecto	Semi erecto	Semirrastrero
<i>Tallo</i>				
Antocianas tallo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pubescencia cuello	Moderada	Moderada	Abundante	Muy abundante
Forma cuello	Levemente ondulado	Levemente ondulado	Ondulado	Moderadamente ondulado
Color cuello mad.	Amarillento	Amarillento	Amarillento	Amarillento
<i>Hoja bandera</i>	Levemente retorcida	Levemente retorcida	Levemente retorcida	Levemente retorcida
Serosidad HB	Abundante envés	Abundante envés	Moderada envés	Escasa envés
Pubescencia hoja	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Posición hojas	Inclinada	Inclinada	Inclinada	Inclinada
Coloración aurículas	Amarilla	Amarilla	Purpura	Blanca
Pilosidad aurículas	Glabra	Glabra	Glabra	Glabra
Largo lámina hoja inferior a HB ¹	27,2 cm (prom)	17,9 cm (prom)	27,33 cm (prom)	18,7 cm (prom)
Ancho lámina hoja inferior a HB ²	1,5 cm (prom)	1,35 cm (prom)	1,49 cm (prom)	1,45 cm (prom)
Color en espigazón hoja inferior a HB	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde
Comportamiento sanitario	Sin afecciones	<i>Puccinia recondita</i> "Roya Anaranjada"	Sin afecciones	Sin afecciones
Adversidades				
Vuelco	Plantas volcadas	Sin afección	Sin afección	Sin afección
Heladas	No se registraron problemas			
Sequía	El ensayo fue realizado con riego artificial			
Arrebato	No se registraron problemas			
Desgrane	No se registraron problemas			

1 y 2: datos promedio de varias mediciones

Cuadro 2: Caracteres morfológicos vegetativos observados durante el ciclo del cultivo en los diferentes cultivares de triticale, Río Cuarto, 2009.

No se observaron diferencias a nivel de **plántula** y **planta** que permitieran distinguir con claridad los cultivares. Los caracteres a nivel de **tallo**, presentaron diferencias. El carácter *antocianas en tallo* se encontró muy variable, y cuando presente, en muy escasa cantidad. En lo que respecta a *pubescencia del cuello* se observaron diferencias morfológicas que pueden ser utilizadas para la diferenciación de los cultivares: Don Santiago y Eronga presentaron abundante pubescencia en el tallo, mientras Yagán mostró moderada pubescencia y Tizné manifestó la menor presencia de pelos en el cuello. Otro carácter que permitió la diferenciación de cultivares fue la *forma del cuello*. Para el mismo, los cultivares Don Santiago y Eronga exhibieron la mayor ondulación, seguido por Tizné, presentando la menor ondulación el cultivar Yagán. El *color del cuello a madurez* no produjo diferencias que permitan la clara caracterización de los cultivares, siendo amarillento para todos los cultivares.

Los cultivares se diferenciaron en los caracteres correspondientes a **hoja bandera**. El grado en que se encuentra retorcida la misma no presenta claras diferencias. La *serosidad de la HB* presenta características similares, presente en todos los cultivares, con leves diferencias en su abundancia. La *pubescencia de la HB* no presenta mayores diferencias encontrándose ausente o en muy poca cantidad en todos los cultivares. Los caracteres correspondientes a *posición de las hojas* y *coloración de las aurículas* presentaron diferencias entre los cultivares. La *pilosidad de las aurículas* resultó glabra para todos los cultivares, lo que no permite diferenciación entre ellos. Las medidas tomadas de *largo de lámina de hoja inferior a HB* y *ancho de lámina de hoja inferior a HB* son datos obtenidos por el promedio de varias mediciones realizadas en diferentes plantas de cada cultivar.

En cuanto a **comportamiento sanitario**, el desarrollo de los cultivares Yagán, Eronga y Tizné no presentó afecciones mayores. Contrariamente, el cultivar Don Santiago sufrió el ataque de *Puccinia recondita*, agente patógeno causante de la enfermedad “Roya anaranjada”.

En lo referente a **adversidades**, los caracteres *tolerancia a heladas*, *arrebato* y *desgrane* no provocaron afecciones para ningún cultivar. En lo correspondiente a *tolerancia a sequía*, el ensayo se llevó adelante bajo riego, para maximizar la manifestación del fenotipo de cada cultivar, evitando la presentación de estrés por sequía en el cultivo. Con respecto al vuelco los cultivares Don Santiago, Yagán y Eronga no presentaron problemas, a diferencia de Tizné que en estados cercanos a madurez mostró muchas plantas volcadas por efecto del peso de las espigas de gran tamaño y la altura excesiva de las plantas, acompañada por el escaso diámetro de los tallos.

CARACTERES REPRODUCTIVOS

Los datos correspondientes a espiga y semilla fueron tomados luego de la cosecha. Primero se analizaron los caracteres pertenecientes a espiga y luego de realizado el desgrane manual de las mismas se procedió con la caracterización de las semillas.

Los valores obtenidos fueron volcados en tablas por cultivar y tratamiento. A manera de resumen se presenta el cuadro 3, con las observaciones para cada cultivar. Los datos de número de espiguillas, número de granos y peso de mil surgen de promediar los valores obtenidos para todas las espigas de un mismo tratamiento y de un mismo cultivar.

	TIZNÉ	DON SANTIAGO	ERONGA	YAGÁN
<i>Espiga</i>				
Posición madurez	Erguida	Erguida	Erguida	Erguida
Color espiga	Amarillo	Amarillo / Amarillo blanquecino	Amarillo	Amarillo
Antocianas espiga	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Forma espiga	Fusiforme	Fusiforme	Fusiforme	Fusiforme
Densidad espiga	Densa	Densa	Densa	Densa
Número de espiguillas	EI: 27,94 ET: 27,63 EE: 21,65	EI: 28,65 ET: 25,94 EE: 23,76	EI: 22,44 ET: 23,47 EE: 22,41	EI: 30,06 ET: 30,00 EE: 24,65
Número de granos	EI: 29,24 ET: 21,44 EE: 6,00	EI: 6,71 ET: 5,94 EE: 4,00	EI: 11,56 ET: 12,29 EE: 2,12	EI: 9,25 ET: 6,06 EE: 3,82
Aristas	Aristada	Aristada	Aristada	Aristada
<i>Cariopse</i>				
Forma cariopse	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica
Tersura cariopse	Levemente arrugado	Liso / Levemente arrugado	Levemente arrugado	Arrugado
Color cariopse	Ámbar	Ámbar	Ámbar	Ámbar
Relieve dorsal cariopse	Convexo	Convexo	Convexo	Convexo
Tamaño cepillo	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano
Longitud pelos cepillo	Cortos	Cortos	Cortos	Cortos
Peso 1000 granos (gr)	EI: 29,64 ET: 24,38 EE: 6,66	EI: 25,80 ET: 19,85 EE: 6,75	EI: 24,82 ET: 21,29 EE: 5,19	EI: 20,93 ET: 21,41 EE: 5,21
<i>Referencias: EI (Espigas Intactas), ET (Espigas Tapadas), EE (Espigas Emasculadas).</i>				

Cuadro 3: Datos generales de espiga y cariopse para los cultivares de triticale. Río Cuarto, 2009.

Las diferencias observadas en los caracteres analizados en **espiga** fueron muy escasas. El carácter *posición a madurez* fue similar en todos los cultivares siendo erguida para todos los casos. Lo mismo ocurrió con *antocianas en espiga*, ausentes en todos los casos; la *forma de la espiga*, fusiforme para todos los cultivares; la *densidad de la espiga* resultó densa para todos los casos; y la *longitud de pelos del cepillo*, que resultó corta en todas las mediciones. El *color de la espiga* mostró algunas diferencias entre cultivares, donde Don Santiago presentó espigas amarillas y amarillas azuladas alternadas, mientras que los demás cultivares el color encontrado fue amarillo uniforme para todos los casos. Todos los cultivares presentaron *aristas* en las espigas, pero con algunas diferencias. En el cultivar Tizné son caedizas al momento de madurez y en Don Santiago tienen la particularidad de que son de extensa longitud. Por lo tanto, los caracteres que se tuvieron en cuenta para la diferenciación de cultivares en la segunda fase del ensayo fueron *color de la espiga* y *aristas*, por ser los únicos que mostraron diferencias entre los distintos cultivares.

El *número de espiguillas por espiga* y el *número de granos por espiga*, se obtuvieron mediante el promedio de todas las espigas cosechadas para cada cultivar y tratamiento. El *número de espiguillas por espiga* fue similar en todos los cultivares y tratamientos, existiendo una leve reducción del mismo en las espigas emasculadas, producto del tratamiento de emasculación llevado a cabo sobre las mismas, por el cual se eliminan las espiguillas de los extremos de la espiga. El *número de granos por espiga* medido fue variando entre cultivares y tratamientos (Gráfico 3).

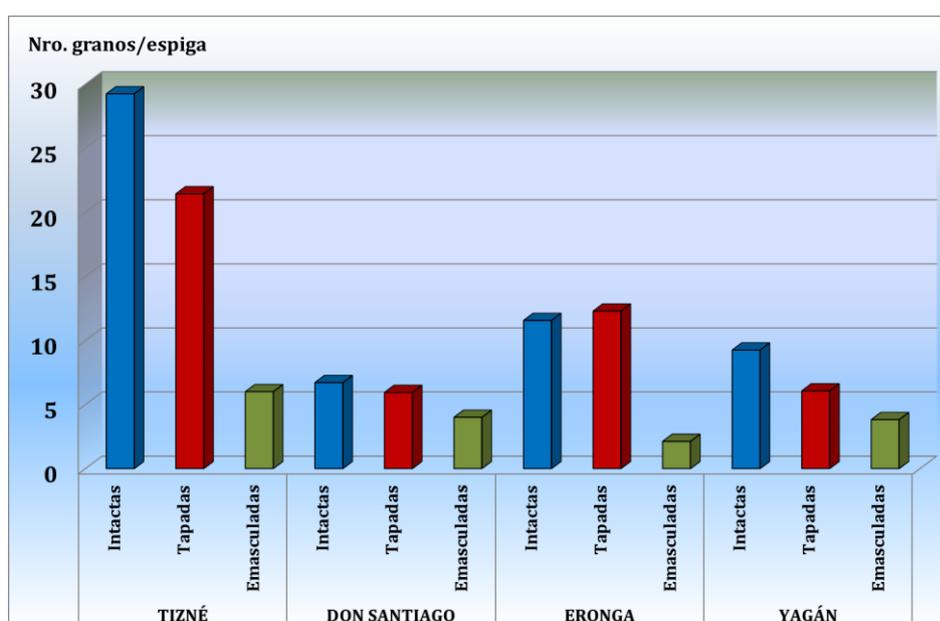


Gráfico 3: Número promedio de semillas discriminado según tratamiento de polinización y cultivar de triticale, Río Cuarto, año 2009.

Los tratamientos correspondientes a espigas intactas y espigas tapadas mostraron un *número de semillas* promedio por espiga superior al tratamiento de espigas emasculadas. Esta situación es mucho más marcada en los cultivares Tizné y Eronga, y menos visible en los cultivares Yagán y Don Santiago.

Los valores derivados de las espigas intactas dan una idea de la producción de los diferentes cultivares. Comparando este valor entre cultivares, se encuentra que Tizné produce la mayor cantidad de granos en condiciones normales (espigas intactas), con un promedio de $29,24 \pm 14,48$ granos por espiga. En segundo lugar se ubica Eronga, con un promedio de $11,56 \pm 9,12$ granos por espiga, tercero Yagán con $9,25 \pm 8,35$ granos por espiga y en último lugar Don Santiago con $6,71 \pm 5,77$ granos por espiga. En lo que respecta a Espigas Tapadas los números siguen la misma secuencia, Tizné produjo el mayor número de granos por espiga, con un valor promedio de $21,44 \pm 9,41$. Eronga se ubicó en el segundo lugar con una producción de $12,29 \pm 11,84$ granos por espiga, aclarando que el número de granos producido en este caso es incluso mayor que el producido por las espigas intactas, dando como pauta un alto grado de autogamia. En tercera posición, Yagán produjo $6,06 \pm 4,31$ granos por espiga, pero la diferencia con Don Santiago, ubicado en el último lugar esta vez fueron mínimas, dando este último cultivar un valor promedio de $5,94 \pm 4,99$ granos por espiga.

Para las espigas emasculadas los valores fueron sumamente bajos en todos los casos, dando promedios de $6 \pm 4,57$ granos por espiga para Tizné, $4 \pm 3,81$ para Don Santiago, $3,82 \pm 1,91$ Yagán y $2,12 \pm 1,96$ Eronga, lo que muestra una clara tendencia a una escasa producción en aquellas plantas emasculadas.

Los valores de *peso de 1000 granos* se muestran en los Gráficos 4 y 5.

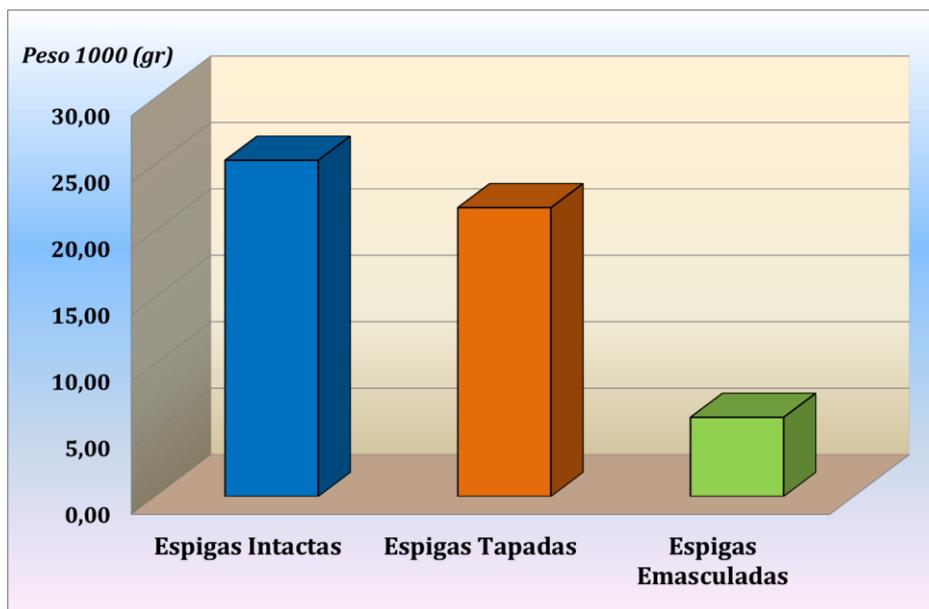


Gráfico 4: Peso de 1000 granos en los diferentes tratamientos de polinización de triticale, Río Cuarto, 2009.

El *peso promedio de 1000 granos* de espigas intactas y tapadas es notablemente superior al tratamiento de espigas emasculadas, indicando el efecto negativo producido por la emasculación artificial.

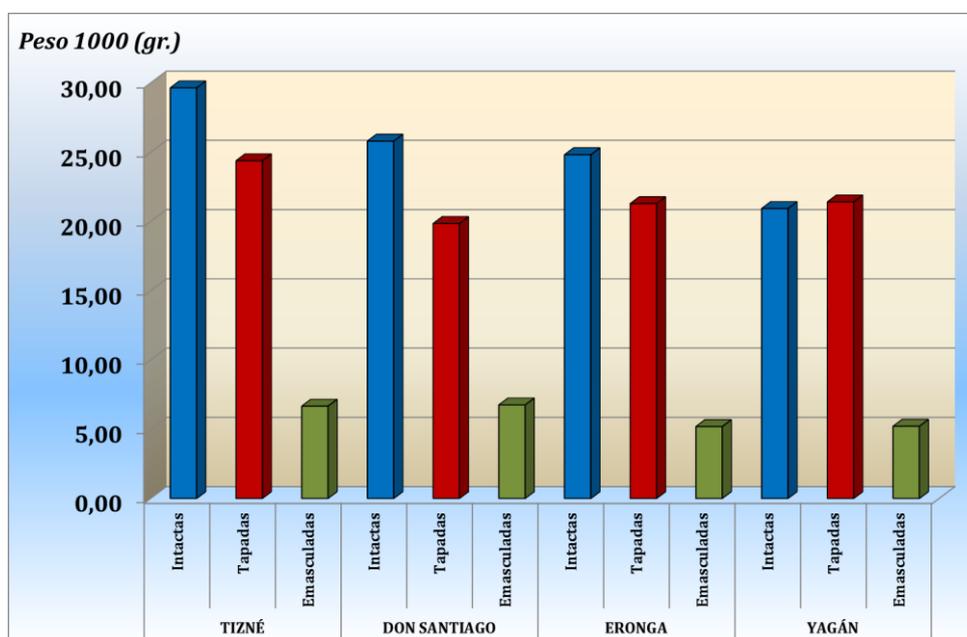


Gráfico 5: Peso de 1000 granos para cada tratamiento de polinización y cultivar de triticale. Río Cuarto, 2009.

Los tratamientos correspondientes a espigas intactas y tapadas arrojaron un *peso de 1000 granos* promedio notablemente superior al proporcionado por espigas emasculadas en todos los cultivares.

Luego de la cosecha se analizó el *número de granos/espiga*, *número de espiguillas/espiga*, la *relación granos/espiguilla* y el *peso de mil granos*. Los datos de número de granos/espiga, número de espiguillas/espiga, la relación granos/espiguilla y el peso de mil granos se analizaron mediante el método no paramétrico de Kruskal-Wallis, debido a la falta de normalidad en los datos.

El Cuadro 4 muestra los valores medios y el rango de variación de los caracteres analizados en cultivares de triticale. Las medidas por tratamiento y por cultivar, se encuentran detalladas en el Anexo I.

<i>Carácter</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>D.E.</i>	<i>Mín</i>	<i>Máx</i>
Número de Granos	187	10,6	10,78	1	69
Número de Espiguillas	187	25,91	4,12	16	38
Relación Granos/Espiguilla	187	0,4	0,38	0,03	2,23
Peso de 1000 granos (g)	187	18,4	10,61	0,5	48,93

Cuadro 4: Valores medios, desvío estándar y rango de variación de los caracteres reproductivos en cultivares de triticale. Río Cuarto, 2009.

El carácter *número de granos* presentó una gran variabilidad, con un número mínimo de 1 y un máximo de 69. El *número de espiguillas* mostró menor variabilidad, con una media de 25,91 y un desvío estándar de 4,12. La *relación granos/espiguilla* tuvo una media de 0,4 con datos que variaron de 0,03 a 2,23 granos/espiguilla. Lo mismo ocurrió con el *peso de 1000 granos*, que mostró un mínimo de 0,5 y un máximo de 48,93.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *número de granos* se observa en el Cuadro 6. Las diferencias fueron significativas ($H=76,77^{***}$).

Tratamiento	Medias	D.E.			
Intactas: Tizne	29,24	14,48	A		
Tapadas: Tizne	21,44	9,41	A		
Intactas: Eronga	11,56	11,84		B	
Tapadas: Eronga	12,29	9,12		B	C
Intactas: Yagan	9,25	8,35		B	C
Intactas: Don Santiago	6,71	2,89		B	C
Tapadas: Yagan	6,47	4,14		B	C
Emasculadas: Tizne	6,38	4,44		B	C
Emasculadas: Don Santiago	6,18	5,77		B	C
Tapadas: Don Santiago	5,94	4,99		B	C D
Emasculadas: Yagan	4,33	1,35			C D
Emasculadas: Eronga	2,77	1,79			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Cuadro 6: Número de granos: Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2009.

Las espigas provenientes de los tratamientos de emasculación tienen claramente una menor producción de granos. Las espigas correspondientes al cultivar Tizné con los tratamientos “tapadas” e “intactas” son significativamente superiores al resto de los tratamientos, mientras que el cultivar Eronga, tratamiento “emasculadas” arrojó la media más pequeña con significancia estadística.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *número de espiguillas* se observa en el Cuadro 7. Las diferencias fueron significativas ($H=98,66^{***}$)

Tratamiento	Medias	D.E.				
Tapadas: Yagan	30,60	2,90	A			
Intactas: Yagan	30,06	2,35	A			
Intactas: Don Santiago	28,65	1,93	A			
Intactas: Tizne	27,94	2,66	A	B		
Tapadas: Tizne	27,63	2,90	A	B		
Tapadas: Don Santiago	25,94	3,45		B	C	
Emasculadas: Yagan	24,67	1,91			C	D
Emasculadas: Don Santiago	24,18	2,99			C	D
Tapadas: Eronga	23,47	4,64			C	D
Intactas: Eronga	22,44	4,10				D
Emasculadas: Eronga	22,85	2,12				D
Emasculadas: Tizne	21,88	1,78				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Cuadro 7: Número de espiguillas: Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2009.

Las “tapadas” e “intactas” del cultivar Yagán y las espigas “intactas” del cultivar Don Santiago, mostraron un número de espiguillas por espiga significativamente mayor. Por otro lado, las espigas “emasculadas” de los cultivares Tizné y Eronga, y las espigas “intactas” de este último cultivar, fueron significativamente menores que las demás en el número de espiguillas por espiga. Observando las medias, se denota que los tratamientos de espigas “tapadas” e “intactas”, con excepciones, poseen las medias mayores, mientras que las espigas “emasculadas” las menores. Esto puede explicarse porque el tratamiento de emasculación implica el arrancado de las espiguillas superiores e inferiores.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *relación granos/espiguilla* se observa en el Cuadro 8. Las diferencias fueron significativas ($H=78,96^{***}$)

<i>Tratamiento</i>	<i>Medias</i>	<i>D.E.</i>			
Intactas: Tizne	1,04	0,48	A		
Tapadas: Tizne	0,77	0,33	A		
Intactas: Eronga	0,48	0,35		B	
Tapadas: Eronga	0,50	0,45		B	C
Intactas: Yagan	0,30	0,24		B	C D
Emasculadas: Tizne	0,29	0,20		B	C D
Emasculadas: Don Santiago	0,25	0,10		B	C D
Intactas: Don Santiago	0,23	0,20			C D E
Tapadas: Yagan	0,21	0,14			C D E
Tapadas: Don Santiago	0,22	0,17			C D E
Emasculadas: Yagan	0,18	0,05			D E
Emasculadas: Eronga	0,12	0,08			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Cuadro 8: *Relación granos/espiguilla*: Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2009.

Las espigas correspondientes a los tratamientos de espigas “intactas” y “tapadas” del cultivar Tizné son significativamente superiores en la relación granos/espiguilla con respecto a los demás tratamientos. Por otro lado las espigas “emasculadas” del cultivar Eronga arrojaron una media significativamente inferior a los demás tratamientos. Observando las medias se puede inferir que las correspondientes a espigas “tapadas” e “intactas” tienden a ser mayores, pero con resultados muy variables y dependientes del cultivar.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *peso 1000 granos* se observa en el Cuadro 9. Las diferencias fueron significativas ($H=121,85^{***}$).

<i>Tratamiento</i>	<i>Medias</i>	<i>D.E.</i>		
Intactas: Tizne	29,65	5,89	A	
Intactas: Don Santiago	25,8	6,72	A	B
Intactas: Eronga	24,82	10,51	A	B
Tapadas: Tizne	24,38	5,03	A	B
Tapadas: Yagan	21,41	7,48		B
Tapadas: Eronga	21,29	8,95		B
Intactas: Yagan	20,93	7,64		B
Tapadas: Don Santiago	19,85	7,26		B
Emasculadas: Don Santiago	6,75	1,69		C
Emasculadas: Tizne	6,66	2,9		C
Emasculadas: Yagan	5,21	2,51		C
Emasculadas: Eronga	5,19	2,02		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Cuadro 9: Peso de 1000 granos: Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2009.

Las espigas “intactas” y “tapadas” son significativamente superiores a las espigas “emasculadas” en cuanto al peso de 1000 granos. Esto se debe principalmente a las consecuencias ocurridas en la formación de granos a partir de espigas emasculadas. De esta manera el peso de los granos en las plantas con espigas emasculadas es muy bajo en comparación a las espigas formadas naturalmente (sin emasculas).

Caracteres reproductivos: Análisis para cada cultivar

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Tizné se observa en el Cuadro 10.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	<i>TIZNÉ</i>			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	29,24 ± 14,48 A	27,94 ± 2,66 A	1,04 ± 0,48 A	29,65 ± 5,89 A
Tapadas	21,44 ± 9,41 A	27,63 ± 2,9 A	0,77 ± 0,33 A	24,38 ± 5,03 A
Emasculadas	6,38 ± 4,44 B	21,88 ± 1,78 B	0,29 ± 0,2 B	6,66 ± 2,9 B

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 10: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en triticale cultivar Tizné. Río Cuarto, 2009.

Existen evidencias estadísticamente significativas ($H = 27,84^{***}$) indicando que las espigas tapadas e intactas poseen un número de granos mayor que las espigas emasculadas.

Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos para el carácter *número de espiguillas* ($H = 28,22^{***}$). Las espigas correspondientes a los tratamientos tapadas e intactas poseen un número medio de espiguillas significativamente mayor al encontrado en las espigas emasculadas.

Respecto al carácter *relación granos/espiguilla* ($H = 24,68^{***}$), las espigas tapadas e intactas mostraron una media significativamente superior a las espigas correspondientes al tratamiento de emasculación. De la misma manera, en el carácter *peso 1000 granos* ($H = 34,63^{***}$), las espigas intactas y tapadas mostraron una media significativamente superior a las emasculadas.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Don Santiago se observa en el Cuadro 11.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	DON SANTIAGO			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	6,71 ± 5,77 A	28,65 ± 1,93 A	0,23 ± 0,2 A	25,8 ± 6,72 A
Tapadas	5,94 ± 4,99 A	25,94 ± 3,43 B	0,22 ± 0,17 A	19,85 ± 7,26 A
Emasculadas	6,18 ± 2,89 A	24,18 ± 2,99 B	0,25 ± 0,1 A	6,75 ± 1,69 B

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 11. Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en triticale, cultivar Don Santiago. Río Cuarto, 2009.

No existen evidencias estadísticamente significativas que permitan diferenciar los tratamientos a través de las medias del carácter *número de granos* ($H = 0,45ns$), ni la *relación granos/espiguilla* ($H = 1,31ns$).

El carácter *número de espiguillas* tuvo diferencias estadísticamente significativas ($H = 13,97^{***}$) que permiten determinar que la media correspondiente al tratamiento Intactas es superior a los demás tratamientos, Tapadas y Emasculadas.

Existen evidencias estadísticamente significativas que permiten diferenciar los tratamientos a través del carácter *peso 1000 granos* ($H = 26,32^{***}$). Las medias

pertenecientes a los tratamientos Tapadas e Intactas son notablemente superiores a la correspondiente a Emasculadas.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Eronga se observa en el Cuadro 12.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	ERONGA			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	11,56 ± 9,12 A	22,44 ± 4,1 A	0,48 ± 0,35 A	24,82 ± 10,51 A
Tapadas	12,29 ± 11,84 A	23,47 ± 4,64 A	0,5 ± 0,45 A	21,29 ± 8,95 A
Emasculadas	2,77 ± 1,79 B	22,85 ± 2,12 A	0,12 ± 0,08 B	5,19 ± 2,02 B

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 12: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en triticale, cultivar Eronga. Río Cuarto, 2009.

Las espigas intactas y tapadas mostraron una media significativamente superior a las emasculadas para el carácter *número de granos* ($H = 12,41^{***}$). De la misma manera ocurrió en la *relación granos/espiguilla* ($H = 14,67^{***}$) y el *peso de 1000 granos* ($H = 26,28^{***}$). En cambio, no se observan diferencias significativas respecto al carácter *número de espiguillas* ($H = 0,3ns$).

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Yagán se observa en el Cuadro 13.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	YAGÁN			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	9,25 ± 8,35 A	30,06 ± 2,35 A	0,3 ± 0,24 A	20,93 ± 7,64 A
Tapadas	6,47 ± 4,15 A	30,6 ± 2,9 A	0,21 ± 0,14 A	21,41 ± 7,48 A
Emasculadas	4,33 ± 1,35 A	24,67 ± 1,91 B	0,18 ± 0,05 A	5,21 ± 2,51 B

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 13. Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en triticale cultivar Yagán. Río Cuarto, 2009.

Los caracteres *número de granos* ($H = 5,08ns$) y *relación granos/espiguilla* ($H = 3,02ns$) no tuvieron diferencias estadísticamente significativas, mientras que en el carácter *espiguillas* ($H = 26^{***}$) y *peso 1000 granos* ($H = 29,31^{***}$) las medias correspondientes a espigas intactas y tapadas son superiores a las emasculadas.

AÑO 2 (SEGUNDA FASE):

CARACTERES VEGETATIVOS

Las observaciones realizadas durante la segunda fase del ensayo se dividen en tres partes. Por un lado la caracterización morfológica vegetativa. En segundo lugar se realizaron las determinaciones correspondientes a los caracteres reproductivos. Por último se llevaron a cabo observaciones directas de manera conjunta sobre los diferentes bloques, buscando diferencias visuales muy marcadas.

El Cuadro 14 muestra los valores observados de los caracteres morfológicos para diferenciar a los cultivares y tratamientos de triticale. Los caracteres analizados en el cuadro corresponden a generales, de tallo y hojas.

CARÁCTER	TIZNÉ	DON SANTIAGO	ERONGA	YAGÁN
Porte juvenil	Semierecto	Semierecto	Semierecto	Semirrastrero
Color planta espigazón	Verde azulado intenso	Verde azulado intenso	Verde azulado intenso	Verde azulado suave
Macollaje (promedio)¹	6,2 macollos	8,75 macollos	4,72 macollos	10,11 macollos
Tallo				
Antocianas tallo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pubescencia cuello	Moderada	Moderada	Abundante	Muy abundante
Forma cuello	Levemente ondulado	Levemente ondulado	Ondulado	Moderadamente ondulado
Color cuello madurez	Amarillento	Amarillento	Amarillento	Amarillento
Hojas				
Hoja Bandera	Levemente retorcida	Levemente retorcida	Levemente retorcida	Levemente retorcida
Cerosidad HB (presente)	Abundante envés	Abundante envés	Moderada envés	Escasa envés
Pubescencia hoja	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Posición hojas	Inclinadas	Inclinadas	Inclinadas	Inclinadas
Color en esp., hoja inf. HB	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde

1: obtenida por promedio entre mediciones de diferentes bloques y tratamientos

Cuadro 14: Caracteres morfológicos observados durante el ciclo del cultivo en los diferentes cultivares de triticale, Río Cuarto, 2010.

Los datos observados permiten verificar los resultados obtenidos en el primer ciclo del ensayo. El *porte juvenil* fue semierecto en todos los cultivares. El *color de la planta en espigazón* fue verde azulado, variando su intensidad entre cultivares, mostrándose suave para Yagán e intenso para los demás. El *macollaje* fue obtenido promediando las mediciones en los diferentes bloques y tratamientos. Se pudo observar que en orden de mayor a menor macollaje, los cultivares son: Yagán, Don Santiago, Tizné y Eronga.

Para los caracteres correspondientes a tallo, las *antocianas en el tallo* y el *color del cuello a la madurez* no presentaron diferencias, encontrándose ausentes y amarillento respectivamente para todos los cultivares. Algo diferente sucedió con el carácter *pubescencia del cuello*, la cuál fue moderada para los cultivares Tizné y Don Santiago, abundante para Eronga y muy abundante para Yagán. Lo mismo ocurre con el carácter *forma del cuello*, que fue ondulada para Eronga, levemente ondulada para Tizné y Don Santiago, y moderadamente ondulada para Yagán.

Dentro de la categoría hojas, los caracteres correspondientes a *hoja bandera*, *pubescencia de la hoja bandera* y la *posición de las hojas*, no mostraron diferencias entre cultivares, encontrándose levemente retorcida, ausente e inclinadas, respectivamente, para todos los casos. La *serosidad de la hoja bandera* mostró diferencias entre cultivares, encontrándose en todos los casos en el envés de las mismas pero con diferencias en la abundancia, siendo escasa para Yagán, moderada para Eronga y abundante para Tizné y Don Santiago. El *color en espigazón de la hoja inferior a la hoja bandera* también se mostró diferente, siendo verde claro en Eronga, un verde intermedio para Don Santiago, verde en Yagán y verde azulado en Tizné. Este último carácter, a pesar de mostrar diferencias, las mismas son difíciles de observar claramente a la vista, lo que limita al mismo para la diferenciación posterior de cultivares.

Los caracteres que mostraron diferencias entre cultivares teniendo en cuenta las dos fases del trabajo son:

- Color de planta en espigazón (*)
- Pubescencia del cuello
- Forma del cuello
- Serosidad hoja bandera (*)
- Color en espigazón de hoja inferior a hoja bandera (*)

(*) *Caracteres con dificultad de observación.*

El número final de plantas fue promediado para cada tratamiento en todos los bloques, arrojando un número de 3,08 plantas promedio para el tratamiento Intactas, 2,59 para Tapadas y en el tratamiento correspondiente a emasculadas fue de 0,39 plantas.

CARACTERES REPRODUCTIVOS

El Cuadro 15 muestra los valores observados en los caracteres reproductivos para diferenciar a los cultivares y tratamientos de triticale. Los caracteres analizados en el cuadro corresponden a espiga y cariopse.

CARÁCTER	CULTIVAR			
	<i>Tizné</i>	<i>Don Santiago</i>	<i>Eronga</i>	<i>Yagán</i>
ESPIGA				
Posición madurez	Erguida	Erguida	Erguida	Erguida
Color espiga	Amarillo	Amarillo / Amarillo Blanquecino	Amarillo	Amarillo
Antocianas espiga	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Forma espiga	Fusiforme	Fusiforme	Fusiforme	Fusiforme
Densidad espiga	Densa	Densa	Densa	Densa
Número de espiguillas	EI: 29,14 ET: 30,10 EE: 30,25	EI: 32,11 ET: 32,55 EE: 32,43	EI: 29,00 ET: 29,67 EE: 28,3	EI: 32,57 ET: 33,19 EE: 33,20
Número de granos	EI: 57,48 ET: 59,54 EE: 51,50	EI: 66,33 ET: 53,59 EE: 37,00	EI: 65,62 ET: 59,14 EE: 42,9	EI: 52,06 ET: 47,71 EE: 41,40
Aristas	Aristada	Aristada	Aristada	Aristada
CARIOPSE				
Forma Cariopse	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica
Tersura cariopse	Levemente Arrugado	Liso / Levemente arrugado	Levemente arrugado	Arrugado
Color Cariopse	Ámbar	Ámbar	Ámbar	Ámbar
Relieve dorsal	Convexo	Convexo	Convexo	Convexo
Tamaño cepillo	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano
Longitud pelos cepillo	Cortos	Cortos	Cortos	Cortos
Peso 1000 granos (en grs)	EI: 43,57 ET: 40,86 EE: 40,24	EI: 41,70 ET: 35,69 EE: 29,21	EI: 41,27 ET: 39,24 EE: 37,47	EI: 34,46 ET: 37,59 EE: 39,00

Referencias. EI: Espigas Intactas; ET: Espigas Tapadas; EE: Espigas Emasculadas.

Cuadro 15: Caracteres morfológicos de espiga y cariopse en los diferentes cultivares de triticale, Río Cuarto, 2010.

Los caracteres fueron observados en todos los tratamientos, encontrándose algunas diferencias entre los mismos. Para la confección del cuadro se tomaron en cuenta los datos arrojados por el tratamiento “Intactas”, que fueron similares al año anterior.

A continuación se observa en el gráfico 6 el comportamiento de los caracteres número de semillas y peso de 1000 granos con respecto al tratamiento de polinización. Puede verse claramente como espigas intactas poseen un mayor promedio que las tapadas, y ambas, a su vez, un promedio más alto que las emasculadas. Esto es más claro en el número de semillas.

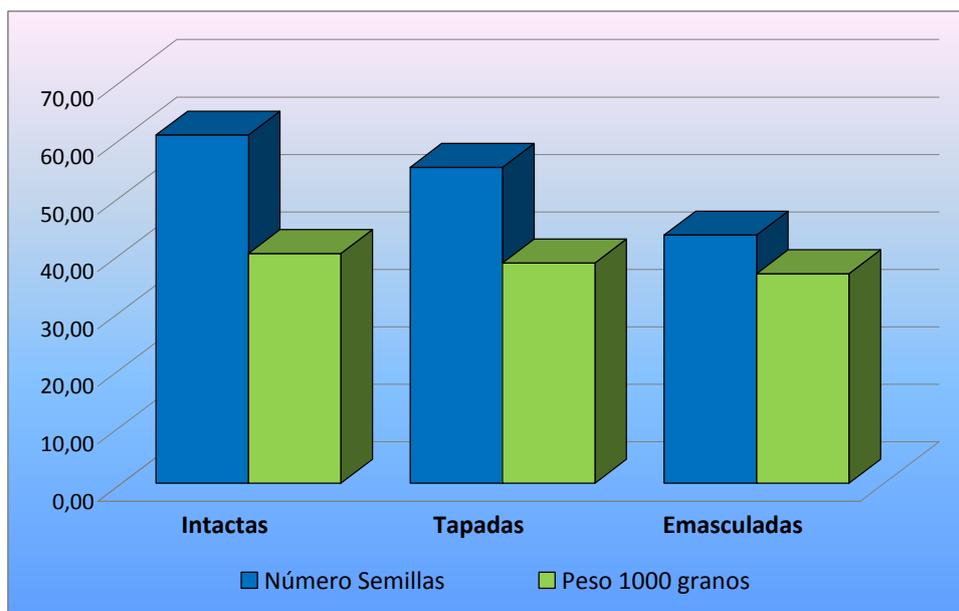


Gráfico 6: Número de semillas y peso de 1000 granos según tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, año 2010.

Para el carácter *número de semillas* el tratamiento “intactas” fue superior a los demás, mostrando un número intermedio el tratamiento “tapadas”. Las plantas provenientes de semillas de espigas “emasculadas” mostraron el menor número de semillas. Con el carácter peso de 1000 granos no se encuentran diferencias. Los valores de los tratamientos se mostraron similares para este carácter.

En el Gráfico 7 se muestra el número de semillas promedio producido por cada cultivar y tratamiento de polinización.

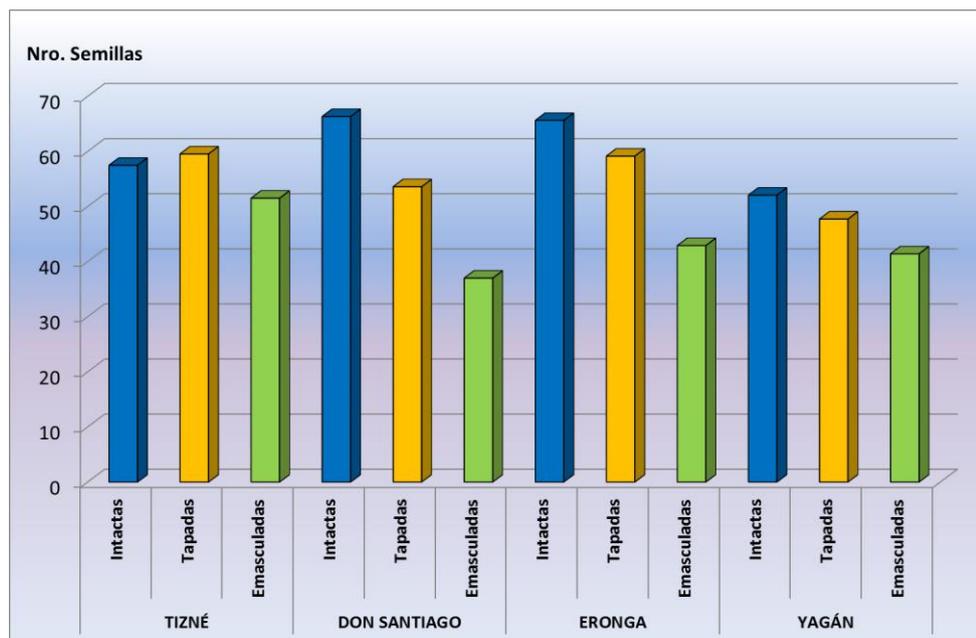


Gráfico 7: Número de semillas producidas según tratamiento de polinización y cultivar de triticale. Río Cuarto, año 2010.

La producción de semillas por parte de los diversos tratamientos varía su respuesta dependiendo el cultivar. Para Eronga y Don Santiago, el tratamiento Espigas Intactas produjo mayor cantidad de semillas que Espigas Tapadas, y a su vez ambos tuvieron una producción mayor que el tratamiento Espigas Emasculadas. En el cultivar Yagán este fenómeno se repite, pero con menor diferencia entre las distintas cantidades de semillas producidas. Por otro lado, el cultivar Tizné tuvo un comportamiento algo diferente, donde la mayor producción de semillas fue dada por el tratamiento correspondiente a plantas provenientes de semillas de espigas Tapadas, mientras que el tratamiento Espigas Intactas tuvo una producción intermedia, y el tratamiento Espigas Emasculadas produjo la menor cantidad de semillas.

En el Gráfico 8 puede observarse la tendencia que muestra el *peso de 1000 granos* para los distintos cultivares y tratamientos de polinización.

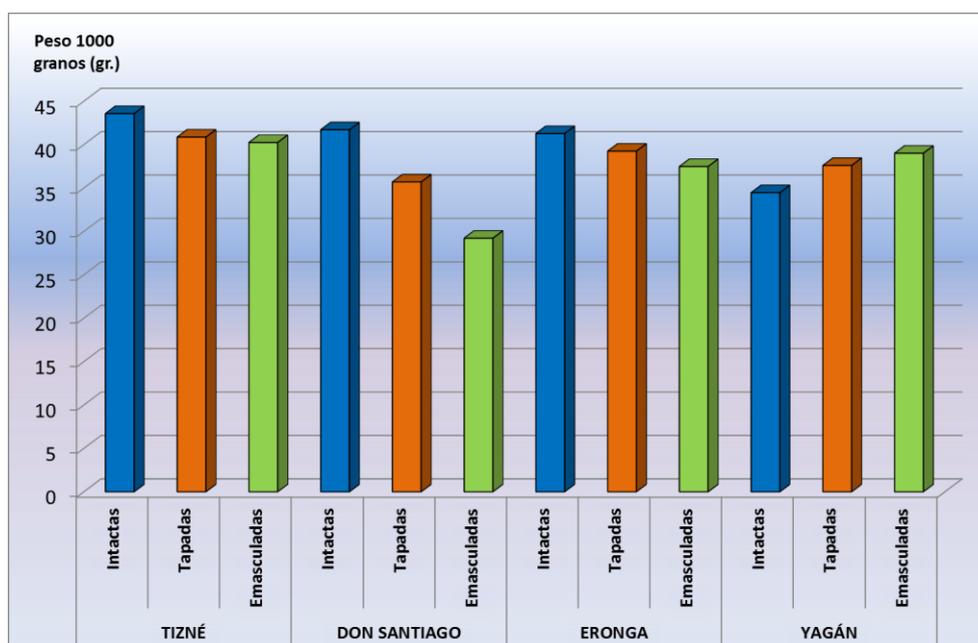


Gráfico 8: Peso de 1000 granos en diferentes tratamientos de polinización y cultivares de triticale. Río Cuarto, año 2010.

El comportamiento del carácter varía con respecto al cultivar utilizado. En el caso de Eronga y Tizné, el comportamiento fue similar, conde las plantas provenientes de semillas de espigas Intactas tuvieron un peso de 1000 granos mayor a las provenientes de semillas de espigas Tapadas; mientras que a su vez las provenientes de espigas Emasculadas produjeron semillas con el menor peso de 1000 granos. El cultivar Don Santiago muestra la misma tendencia nombrada anteriormente, pero de una manera mucho más marcada, con mayor diferencia entre los pesos de 1000 granos de los diferentes tratamientos. El cultivar Yagán muestra un comportamiento contrario a lo observado en los demás. En este caso, el mayor peso de 1000 granos fue el de las plantas que provienen de semillas de espigas Emasculadas, las Tapadas mostraron un peso intermedio y las Intactas mostraron el menor peso de 1000 granos de este cultivar.

Comparando los gráficos 7 y 8 permiten dilucidar que la respuesta a los diferentes tratamientos varía ampliamente según sea el cultivar utilizado, mostrando diferentes adaptaciones a los tipos de polinización que permiten una producción diversa.

Caracteres reproductivos: Análisis estadístico para el conjunto de los cultivares. Segunda fase del ensayo.

Al igual que en la primera fase del ensayo, luego de la cosecha se analizó el número de granos/espiga, número de espiguillas/espiga, la relación granos/espiguilla y el peso de mil granos.

Para analizar la normalidad de los datos se realizó la prueba de Shapiro-Wilks. Mediante la misma se demostró la falta de distribución normal en todos los caracteres, por lo que debió utilizarse el Análisis de Varianza No Paramétrico de Kruskal-Wallis.

El Cuadro 16 muestra los valores medios y los rangos de variación de los caracteres reproductivos analizados en el cultivo de Triticale. Las medidas resumen completas por cultivar y tratamiento se encuentran en el Anexo II.

<i>Carácter</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>D.E.</i>	<i>Var(n-1)</i>	<i>CV</i>	<i>Mín</i>	<i>Máx</i>
Granos/Espiga	206	54,79	17,99	323,52	32,83	5	91
Espiguillas/Espiga	206	31,07	2,9	8,43	9,34	24	39
Relación Granos/Espiguilla	206	1,77	0,58	0,34	33	0,2	3,03
Peso 1000	206	38,72	7,49	56,05	19,33	13,57	53,71

Cuadro 16: Valores medios y el rango de variación de los caracteres reproductivos en cultivares de triticale. Río Cuarto, 2010.

La mayor variabilidad se observa en el carácter *número de granos*, con valores que fluctúan entre 5 y 91. La *relación granos/espiguilla* se comporta de la misma manera, con valores comprendidos entre 0,21 y 3,03. El *peso de 1000 granos* posee menor pero también alta variabilidad, con un valor mínimo de 13,57 y un máximo de 53,71. El carácter con menor variación es el de *número de espiguillas/espiga*.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *número de granos* se observa en el Cuadro 17.

Tratamiento	Medias	D.E.			
Don Santiago: Intactas.	66,33	8,94	A		
Eronga: Intactas	65,62	9,92	A		
Eronga: Tapadas	59,14	8,71	A	B	
Don Santiago: Tapadas	53,59	24,24	A	B	
Tizné: Intactas	58,43	10,32	A	B	
Tizné: Tapadas	59,52	8,35	A	B	
Eronga: Emasculadas	42,9	27,52		B	C
Yagán: Intactas	52,05	17,05		B	C
Yagán: Tapadas	47,71	18,95		B	C
Tizné: Emasculadas	51,5	13,21		B	C
Don Santiago: Emasculadas	37	29,51		B	C
Yagán: Emasculadas	41,4	20,17			C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 17: Número de granos. Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2010.

Las espigas provenientes de tratamientos de emasculación tienen una significativa menor producción de granos que el resto de los tratamientos. Esto puede observarse en los cultivares Tizné, Don Santiago y Eronga. En los mismos el número de granos producidos por espigas provenientes de los tratamientos Intacta y Tapada tuvieron una producción significativamente mayor que Emasculadas. En Yagán el comportamiento fue diferente, sin diferencias entre los tres tratamientos.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *Número de espiguillas* se observa en el Cuadro 18.

Tratamiento	Medias	D.E.			
Yagán: Emasculadas	33,2	3,47	A		
Yagán: Tapadas	33,19	3,03	A		
Don Santiago: Emasculadas	32,43	1,13	A	B	
Yagán: Intactas	32,57	2,66	A	B	
Don Santiago: Intactas	32,11	1,71	A	B	
Don Santiago: Tapadas	32,55	3,38	A	B	
Tizné: Emasculadas	30,25	1,98		B	C
Tizné: Tapadas	30,1	1,48			C
Eronga: Tapadas	29,67	2,13			C
Tizné: Intactas	29,14	1,85			C
Eronga: Intactas	29	1,7			C
Eronga: Emasculadas	28,3	2,31			C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 18: Número de Espiguillas. Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2010.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cultivares. Don Santiago y Yagán tuvieron mayor producción de espiguillas que Eronga y Tizné. No existieron evidencias que permitan diferenciar claramente los diferentes tratamientos.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *relación N^{ro} de Granos/Espiguillas* se observa en el Cuadro 19.

<i>Tratamiento</i>	<i>Medias</i>	<i>D.E.</i>				
Eronga: Intactas	2,27	0,37	A			
Don Santiago: Intactas	2,06	0,23	A	B		
Tizné: Intactas	2	0,34	A	B		
Eronga: Tapadas	2	0,29	A	B		
Tizné: Tapadas	1,98	0,24		B		
Don Santiago: Tapadas	1,64	0,75		B	C	
Eronga: Emasculadas	1,47	0,91		B	C	D
Tizné: Emasculadas	1,7	0,39		B	C	D
Yagán: Intactas	1,58	0,44			C	D
Yagán: Tapadas	1,44	0,58			C	D
Don Santiago: Emasculadas	1,12	0,87			C	D
Yagán: Emasculadas	1,22	0,51				D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 19: Relación Número de Granos/Espiguillas. Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2010.

Las espigas provenientes de tratamientos de emasculación tuvieron en general una relación *número de granos/espiguilla* significativamente menor a los encontrados en espigas provenientes de tratamientos Intactas y Tapadas. Esto es más marcado dependiendo el cultivar. En el caso del cultivar Yagán los tratamientos no muestran diferencias significativas. En los cultivares Don Santiago, Tizné y Eronga se encontraron evidencias estadísticamente significativas que permiten diferenciar los tratamientos. En todos los casos espigas provenientes de los tratamientos “Intactas” y “Tapadas” tuvieron mayor relación que “Emasculadas”.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización y cultivares de triticale con respecto al carácter *peso de 1000 Granos* se observa en el Cuadro 20.

<i>Tratamiento</i>	<i>Medias</i>	<i>D.E.</i>				
Tizné: Intactas	42,52	5,4	A			
Don Santiago: Intactas	41,7	5,46	A			
Eronga: Intactas	41,27	6	A	B		
Tizné: Tapadas	40,86	4,59	A	B		
Tizné: Emasculadas	40,24	4,81	A	B	C	
Eronga: Tapadas	39,24	4,98	A	B	C	
Yagán: Emasculadas	39	7,04	A	B	C	
Yagán: Tapadas	37,59	8,32	A	B	C	
Eronga: Emasculadas	37,47	8,01	A	B	C	
Don Santiago: Tapadas	35,69	9,86		B	C	
Yagán: Intactas	34,46	9,4			C	D
Don Santiago: Emasculadas	29,21	5,1				D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 20: Peso de 1000 Granos. Análisis de Kruskal-Wallis de tres tratamientos de polinización en triticale. Río Cuarto, 2010.

La distribución de los datos es gradual. El cultivar Eronga muestra un significativo mayor peso de 1000 granos en el tratamiento “Intactas” con respecto a los demás tratamientos. En Don Santiago, el peso de 1000 del tratamiento “Intactas” es significativamente mayor que “Tapadas”, y ambos a su vez son superiores a “Emasculadas”. El cultivar Tizné muestra un valor del tratamiento “Intactas” que es significativamente superior a “Tapadas” y “Emasculadas”. En el caso del cultivar Yagán los valores tienen un comportamiento diferente, donde los tratamientos “Emasculadas” y “Tapadas” son mayores significativamente a “Intactas”, contrario a lo encontrado en los demás casos.

Caracteres reproductivos: Análisis estadístico para cada cultivar. Segunda fase del proyecto.

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Tizné se observa en el Cuadro 21.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	<i>TIZNÉ</i>			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	58,43 ± 10,32 A	29,14 ± 1,85 A	2,00 ± 0,34 A	42,52 ± 5,4 A
Tapadas	59,52 ± 8,35 A	30,10 ± 1,48 A	1,98 ± 0,24 A	40,86 ± 4,59 A
Emasculadas	51,50 ± 13,21 A	30,25 ± 1,98 A	1,70 ± 0,39 A	40,24 ± 4,81 A

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 21: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en cultivar Tizné. Río Cuarto, 2010.

El cultivar Tizné no presentó diferencias estadísticamente significativas que permitan diferenciar los tratamientos para los caracteres *número de Granos* ($H = 3,49ns$), *número de Espiguillas* ($H = 3,23ns$), *relación número de Granos/Espiguilla* ($H = 4,53ns$), *peso de 1000 Granos* ($H = 2,04ns$).

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Don Santiago se observa en el Cuadro 22.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	<i>DON SANTIAGO</i>			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	66,33 ± 8,94 A	32,11 ± 1,71 A	2,06 ± 0,23 A	41,70 ± 5,46 A
Tapadas	53,59 ± 24,24 A	32,55 ± 3,38 A	1,64 ± 0,75 A	35,69 ± 9,86 B
Emasculadas	37,00 ± 29,51 A	32,43 ± 1,13 A	1,12 ± 0,87 A	29,21 ± 5,10 C

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 22: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en cultivar Don Santiago. Río Cuarto, 2010.

En el cultivar Don Santiago, no existen evidencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos, para los caracteres *número de Granos* ($H = 3,37ns$), *número de Espiguillas* ($H = 0,06ns$) y *relación número de Granos/Espiguilla* ($H = 5,41ns$). En cambio, el *peso de 1000 granos* fue superior en el tratamiento de espiga intactas ($H = 12,45^{**}$).

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Eronga se observa en el Cuadro 23.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	ERONGA			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	65,62 ± 9,92 A	29,00 ± 1,7 A	2,27 ± 0,37 A	41,27 ± 6 A
Tapadas	59,14 ± 8,71 A	29,67 ± 2,13 A	2,00 ± 0,29 B	39,24 ± 4,98 A
Emasculadas	42,90 ± 27,52 A	28,30 ± 2,31 A	1,47 ± 0,91 B	37,47 ± 8,01 A

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 23: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en cultivar Eronga. Río Cuarto, 2010.

Los tratamientos se diferenciaron significativamente en el carácter *número de Granos/Espiguilla* ($H = 6,25^*$). En este caso, el tratamiento Espigas Intactas presentó un mayor número de granos por espiguilla que los tratamientos Tapadas y Emasculadas.

No existen evidencias estadísticamente significativas que permitan diferenciar los tratamientos para los caracteres *número de Granos* ($H = 4,43ns$), *número de Espiguillas* ($H = 2,41ns$) y *peso de 1000 Granos* ($H = 1,94ns$).

El análisis de Kruskal-Wallis para diferenciar tratamientos de polinización en el cultivar de triticale Yagán se observa en el Cuadro 24.

<i>Carácter</i> <i>Tratamiento</i>	YAGÁN			
	Número de granos	Número de espiguillas	Granos / Espiguilla	Peso 1000 Granos
Intactas	52,05 ± 17,05 A	32,57 ± 2,66 A	1,58 ± 0,44 A	34,46 ± 9,4 A
Tapadas	47,71 ± 19,95 A	33,19 ± 3,03 A	1,44 ± 0,58 A	37,59 ± 8,32 A
Emasculadas	41,40 ± 20,17 A	33,20 ± 3,47 A	1,22 ± 0,51 A	39,00 ± 7,04 A

Referencias: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

Cuadro 24: Análisis de Kruskal-Wallis para distintos tratamientos de polinización en cultivar Yagán. Río Cuarto, 2010.

El cultivar Yagán, no tuvo diferencias significativas que permitan diferenciar tratamientos para los caracteres *número de Granos* ($H = 3,03ns$), *número de Espiguillas* ($H = 0,97ns$), *relación número de Granos/Espiguilla* ($H = 4,37ns$) y *peso de 1000 Granos* ($H = 1,79ns$).

COMPARACIÓN VISUAL ENTRE BLOQUES

El Cuadro 25 muestra los caracteres que fueron utilizados para la diferenciación de los cultivares, según el relevamiento llevado a cabo durante las etapas vegetativas.

CARÁCTER	TIZNÉ	DON SANTIAGO	ERONGA	YAGÁN
Pubescencia cuello	Moderada	Moderada	Abundante	Muy abundante
Forma cuello	Levemente ondulado	Levemente ondulado	Ondulado	Moderadamente ondulado

Cuadro 25: Caracteres de diferenciación clara entre cultivares de triticale, Río Cuarto, año 2010.

Teniendo en cuenta estos dos caracteres, se realizaron los Cuadros 26 a 29, correspondientes a los cultivares evaluados.

TIZNÉ	<i>Intactas</i>	<i>Tapadas</i>	<i>Emasculadas</i>
<i>Bloque 1</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	Espigas de un tamaño considerablemente mayor que los demás surcos.
<i>Bloque 2</i>	Características comunes al cultivar. Gran cantidad de plantas nacidas, de buen vigor y con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Número menor de plantas, mostrando menor vigor.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 3</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco. (Imágenes 6 y 7).	No se observaron plantas.
<i>Bloque 4</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	No se observaron plantas
<i>Bloque 5</i>	Características comunes al cultivar. Espigas algo inclinadas.	Características comunes al cultivar. Espigas algo inclinadas.	Características comunes al cultivar. Espigas más erectas.
<i>Bloque 6</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	No se observaron plantas
<i>Bloque 7</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de buen vigor y con tendencia al vuelco.	No se observaron plantas

Cuadro 26: Diferenciación visual de tratamientos dentro del cultivar Tizné, Río Cuarto, año 2010.

DON SANTIAGO	<i>Intactas</i>	<i>Tapadas</i>	<i>Emasculadas</i>
<i>Bloque 1</i>	Plantas poco atrasadas. Características comunes al cultivar. Ataque moderado de <i>Puccinia recóndita</i> (Roya anaranjada). (Imagen 8).	Plantas muy atrasadas. Características comunes al cultivar. Ataque severo de <i>Puccinia recóndita</i> (Roya anaranjada)	No se observaron plantas.
<i>Bloque 2</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 3</i>	Características comunes al cultivar. Cuello poco ondulado.	Características comunes al cultivar. Cuello bien ondulado. (Imagen 9).	Características comunes al cultivar. Cuello poco ondulado. Espigas más erectas, con mayor altura de plantas.
<i>Bloque 4</i>	Características comunes al cultivar. Cuello poco ondulado.	Características comunes al cultivar. Cuello bien ondulado.	No se observaron plantas
<i>Bloque 5</i>	Características comunes al cultivar. Plantas con menor estado de desarrollo, más atrasadas.	Características comunes al cultivar. Plantas con desarrollo más avanzado, con buena altura.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 6</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 7</i>	No se observaron plantas.	Cuello delgado en toda su longitud. Pilosidad de menor abundancia y longitud. (Imagen 10).	Cuello más grueso en la zona cercana a la espiga. Pilosidad de mayor abundancia y longitud.

Cuadro 27: Diferenciación visual de tratamientos dentro del cultivar Don Santiago, Río Cuarto, año 2010.

ERONGA	<i>Intactas</i>	<i>Tapadas</i>	<i>Emasculadas</i>
<i>Bloque 1</i>	Plantas más avanzadas, con espigas más largas y finas.	Espigas más cortas y gruesas. Plantas más atrasadas y con color verde mientras los demás surcos se mostraron amarillos. (Imagen 1).	Plantas con espigas más largas y finas, con las plantas en un estado más avanzado.
<i>Bloque 2</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 3</i>	Espigas inclinadas, con forma elíptica, de ancho predominante en la parte media.	Espigas inclinadas, con forma elíptica, de ancho predominante en la parte media.	Espigas bien erectas, de forma más fusiforme, pero con una leve prominencia del ancho en la parte inferior. (Imagen 2).
<i>Bloque 4</i>	Pubescencia abundante, distribuida a lo largo de todo el cuello.	Pubescencia abundante, distribuida a lo largo de todo el cuello.	Pubescencia moderada, encontrada en la zona del cuello más cercana a la espiga. (Imágenes 3 y 5).
<i>Bloque 5</i>	Plantas más vigorosas, altas y con un mayor desarrollo. Hoja bandera más desplegada, más visible y levemente retorcida	Plantas con menor vigor, más petisas y menos desarrolladas. Hoja bandera menos desplegada y menos visible; retorcida. (Imagen 4).	No se observaron plantas.
<i>Bloque 6</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 7</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	No se observaron plantas.

Cuadro 28: Diferenciación visual de tratamientos dentro del cultivar Eronga, Río Cuarto, año 2010.

<i>YAGÁN</i>	<i>Intactas</i>	<i>Tapadas</i>	<i>Emasculadas</i>
<i>Bloque 1</i>	Plantas con desarrollo muy atrasado.	Plantas con desarrollo algo atrasado.	Plantas con desarrollo algo atrasado. Las plantas presentaron vuelco.
<i>Bloque 2</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar. Plantas con vuelco muy marcado. (Imágenes 11 y 12).
<i>Bloque 3</i>	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar.	Características comunes al cultivar. Espigas levemente más grandes
<i>Bloque 4</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura.	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura.	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura.
<i>Bloque 5</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura, con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura, con tendencia al vuelco.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 6</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura, con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura, con tendencia al vuelco.	No se observaron plantas.
<i>Bloque 7</i>	Características comunes al cultivar. Plantas de gran altura, con tendencia al vuelco.	Características comunes al cultivar. Sin tendencia al vuelco.	No se observaron plantas.

Cuadro 29: Diferenciación visual de tratamientos dentro del cultivar Yagán, Río Cuarto, año 2010.

Imágenes correspondientes a los Cuadros anteriores (26 al 29).



Imagen 1: tratamiento Tapadas muestra un crecimiento más atrasado que los demás tratamientos. Eronga.



Imagen 2: tratamiento Emasculadas erectas (derecha), demás tratamientos inclinada (izquierda). Eronga.



Imagen 3: cuello con menor pubescencia y acumulada cerca de espiga en tratamiento Emasculadas (izquierda), Eronga.



Imagen 4: diferente inclinación, HB en Eronga. Tratamiento Intactas a la derecha, Tapadas a la izquierda.



Imágenes 6 y 7: vuelco en Tizné, en todos los tratamientos.



Imagen 5: cuello con menor pubescencia y acumulada cerca de espiga en tratamiento Emasculadas (izquierda), Eronga.



Imagen 8: incidencia de *Puccinia recondita* en Don Santiago, en todos los tratamientos.



Imagen 9: cuello bien ondulado en tratamiento Tapadas, los demás tratamientos poco ondulado, en Don Santiago.



Imagen 10: pilosidad de mayor longitud y abundancia en tratamiento Emasculadas, en Don Santiago.



Imagen 11 y 12: vuelco en Yagán.

PORCENTAJE DE ALOGAMIA

En el siguiente gráfico se muestran los resultados promedios del porcentaje de producción de semillas de los distintos tratamientos y cultivares. Los valores correspondientes al tratamiento Emasculadas equivalen al porcentaje de alogamia de los diferentes cultivares.

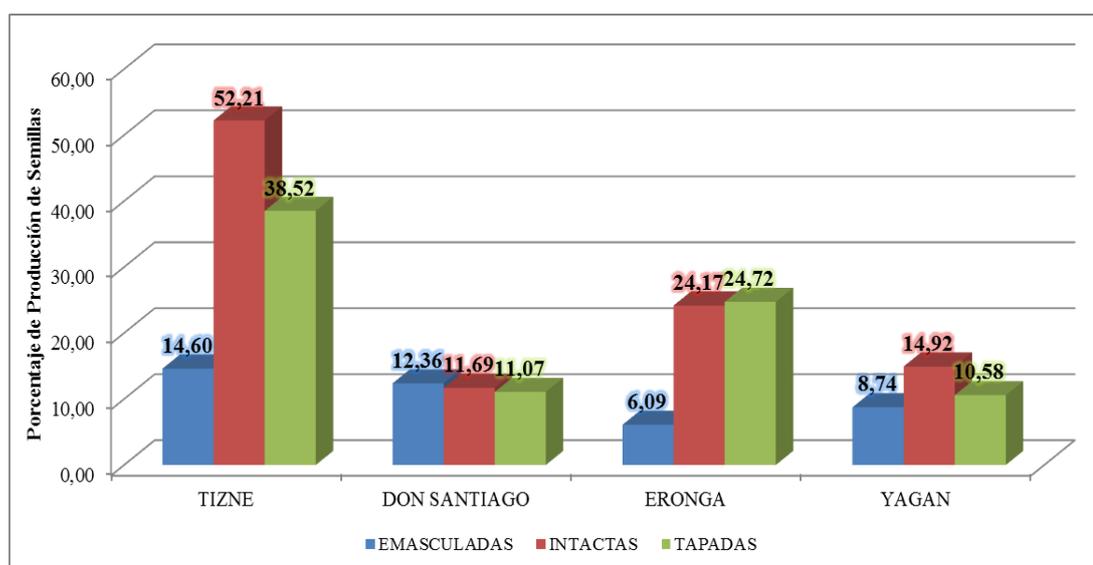


Gráfico 9: Porcentaje de Producción de Semillas de los diferentes tratamientos y cultivares de Triticale, Río Cuarto, Año 2009.

En general los valores dieron más bajos de lo esperado. Sin embargo permitieron concluir que las espigas emasculadas son capaces de dar grano aún ante la ausencia de polen propio, lo que permite inferir en la falta de autofecundación. Esos valores son diferentes en cada cultivar. El cultivar Tizné mostró los valores más altos de porcentaje de producción de semillas, siendo su porcentaje de alogamia 14,60%. Este caso muestra como la producción de semillas se encuentra repartida entre autofecundación (38,52% tratamiento Tapadas), y fecundación cruzada (14,60% tratamiento Emasculadas), valores que sumados entre sí dan un resultado similar a la producción de las espigas en condiciones normales ($14,60\% + 38,52\% = 53,12\%$). En el caso de Don Santiago los porcentajes de producción de semilla fueron similares para los tres tratamientos y bajos en todos los casos. El porcentaje de alogamia de este cultivar es 12,36%, mostrando una alta capacidad de producir granos ante la ausencia de polen propio. Por otro lado, Eronga, mostró un porcentaje de alogamia de 6,09%, considerablemente menor a los demás tratamientos. El porcentaje de producción de semilla de los tratamientos Intactas y Tapadas son similares, lo que permite concluir que un alto porcentaje de la producción de granos proviene de autofecundación, pero en el caso de

la inexistencia de polen propio las espigas son capaces de producir una cierta cantidad de granos con polen externo. Por último, Yagán presentó un porcentaje de alogamia de 8,74%. Se vuelve a dar el caso en que el tratamiento Intactas produjo el mayor porcentaje de producción de granos (14,92%), y el tratamiento Tapadas mostró un porcentaje cercano (10,58%). Vuelve a reflejarse en este caso como a pesar que un alto porcentaje del total de granos es producido por autofecundación, una cierta cantidad es producida por polinización cruzada para obtener el número más alto de cantidad de granos.

A continuación se muestran el gráfico 10, donde pueden observarse los porcentajes promedios generales de los tres tratamientos.

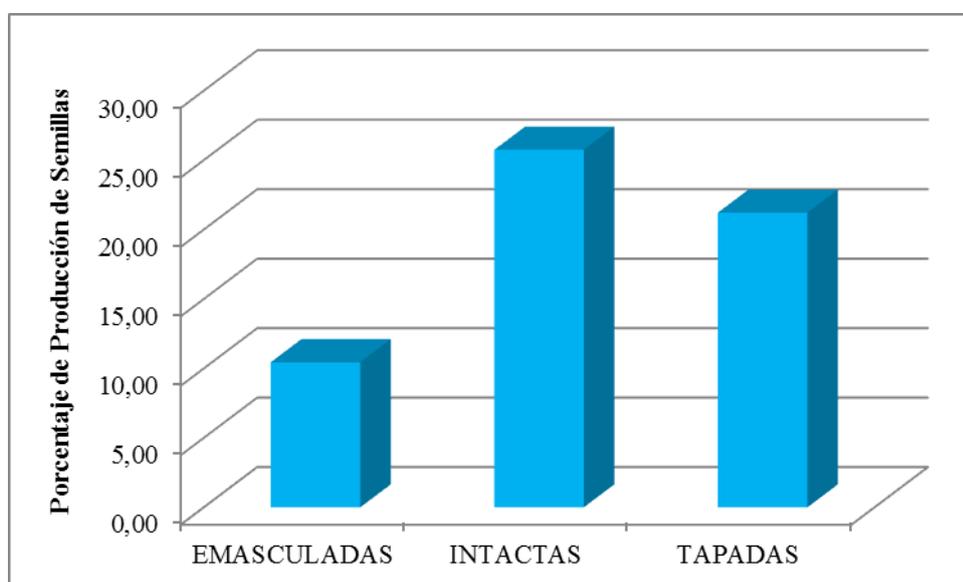


Gráfico 10: Producción de Semillas promedio de tres tratamientos de Triticale, Río Cuarto, Año 2009.

También se llevó a cabo otro cálculo donde se relaciona la cantidad de granos producidos por los distintos tratamientos tomando como testigo (100%) al tratamiento Intactas, considerando su producción de semillas como el promedio potencial de cada cultivar en condiciones normales. De esta manera es posible comparar los cultivares entre sí para ver el comportamiento de los tratamientos. En el Cuadro 31 pueden observarse los resultados obtenidos.

<i>Cultivar</i>	<i>Tratamientos</i>		
	INTACTAS	EMASCULADAS	TAPADAS
DON SANTIAGO	100%	60%	83%
ERONGA	100%	17%	100%
TIZNÉ	100%	21%	69%
YAGÁN	100%	44%	66%
Total general	100%	35%	80%

Cuadro 30. Porcentaje de granos producidos por los distintos tratamientos de polinización de triticale tomando el tratamiento intactas como índice 100.

Los resultados permiten sacar algunas inferencias. Por un lado puede decirse que la proporción de alogamia se mostró diferente en los distintos cultivares. El cultivar Eronga no presentó diferencias entre los tratamientos Intactas y Tapadas (100%), pero sí tuvo una importante caída en el valor de Emasculadas (17%). Esto demuestra un alto nivel de autogamia en el cultivar. En cambio, Don Santiago tuvo una menor caída de los valores en los distintos tratamientos, donde Tapadas bajó el porcentaje al 83%, mientras que Emasculadas lo hizo al 60%. Los cultivares Tizné y Yagán mostraron una conducta similar e intermedia a los casos anteriores. En ambos el porcentaje del tratamiento Tapadas decayó a 69 y 66 % respectivamente, mientras que Emasculadas lo hizo a 21 y 44 % respectivamente. Esto demuestra una alta tasa de autogamia como es esperable, pero a su vez muestra que es posible la alogamia en triticale. En el presente trabajo los porcentajes de alogamia variaron entre 17 y 60 %.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Primera fase del ensayo:

En el cv. Tizné, los tratamientos polinización natural y autofecundación forzada no afectaron en forma significativa al número de semillas/espiga y la relación granos/espiguilla; similares resultados se obtuvieron en el cv. Eronga, pero en ambos cultivares, el tratamiento polinización libre inducida redujo significativamente el número de semillas/espiga y la relación granos/espiguilla. En los otros cultivares, Yagán y Don Santiago, las diferencias entre tratamientos fueron no significativas para esos caracteres. Respecto al peso de mil granos, las diferencias entre tratamientos fueron significativas en todos los cultivares y los tratamientos polinización natural y autofecundación forzada superaron significativamente al tratamiento polinización libre inducida.

Segunda fase del ensayo:

A diferencia de lo sucedido el primer año, los caracteres Número de Granos y Número de Espiguillas, no presentaron diferencias significativas en ninguno de los cuatro cultivares.

El carácter Relación Número de Granos/Espiguilla sólo presentó diferencias estadísticamente significativas en el cv. Eronga, en el cual el tratamiento Intactas mostró un valor mayor que Tapadas y Emasculadas.

El cultivar Don Santiago fue el único que mostró diferencias estadísticamente significativas para el carácter Peso de 1000 granos. El tratamiento Intactas superó significativamente a los otros dos tratamientos; y a su vez Tapadas mostró valores significativamente mayores que Emasculadas.

Observaciones visuales:

El cultivar Tizné mostró pocas diferencias fenotípicas de fácil diferenciación entre los distintos tratamientos. Pudo observarse que espigas de plantas provenientes de semillas originadas por tratamientos de Emasculación se mostraron más grandes (Bloque 1) y más erectas (Bloque 5). No se pudo inferir a qué cultivar se asemejan estas características según lo observado en el primer ciclo por haberse observado todas las espigas en posición erguida y con forma fusiformes. Por otro lado el cultivar que en ambos ciclos obtuvo las espigas más grandes fue Tizné. En el caso de Don Santiago, las espigas del tratamiento Tapadas, mostraron una ondulación bastante más marcada que los tratamientos Intactas y Emasculadas (Bloque 3 y Bloque 4). También se observó que espigas del tratamiento Emasculadas mostraron una marcada mayor abundancia en la pilosidad del cuello de la espiga que los demás tratamientos (Bloque 7), por lo que puede estimarse que, al no tener polen propio para fecundarse, puede haber llegado a la espiga polen de los cultivares Eronga y Yagán, que poseen una pilosidad abundante y muy abundante respectivamente, contra la característica pilosidad moderada de Don Santiago.

En el cv. Eronga se encontraron espigas del tratamiento Tapadas más cortas y gruesas que en los demás tratamientos (Bloque 1). Una situación similar sucedió con espigas del tratamiento Emasculadas, que se mostraron más erectas y fusiformes que los demás tratamientos (Bloque 3), ambos caracteres no pudieron ser individualizados en etapas anteriores, por lo que no puede aproximarse al cultivar que se asemeja. Se encontraron espigas del tratamiento Emasculadas, con moderada pilosidad (Bloque 4), diferente respecto de la pilosidad abundante, característica de Eronga. Teniendo en cuenta que este carácter fue individualizado para cada cultivar, las espigas pueden haber sido fecundadas con polen de

los cultivares Tizné y Don Santiago, que muestran una pilosidad moderada como la encontrada en este caso. Por último plantas del tratamiento Intactas se mostraron más vigorosas, con la hoja bandera más desplegada, visible y levemente retorcida, diferente de plantas del tratamiento Tapadas, que se mostraron menos vigorosas, con la hoja bandera menos desplegada, menos visible, y más retorcida. Estos caracteres no fueron individualizados por cultivar, por lo que no permiten arribar a alguna conclusión.

El cultivar Yagán no mostró en ningún bloque diferencias en los caracteres individualizados que permitan diferenciar los tratamientos.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se realizó el cálculo del porcentaje de alogamia como el cociente entre el número de semillas producido por espigas emasculadas y el número potencial de granos que podría producir la espiga en condiciones óptimas. Los resultados indican un porcentaje de alogamia de entre 6,09 y 14,60 %, dependiendo el cultivar, con un promedio de 10,45%. Los resultados obtenidos a partir de los cálculos de porcentaje de alogamia realizados, permiten observar que Don Santiago es el cultivar que se comporta mejor ante situaciones de inconvenientes en la autofecundación, superando condiciones que lleven a producir semillas de manera alógama.

Gülmezoglu (2004) analizando la polinización cruzada espontánea en Turquía, estudió tres cultivares de triticale. El experimento fue diseñado para establecer diferencias entre la producción de semillas obtenidas a partir de polinización cruzada, espigas autopolinizadas de forma manual y espigas con polinización natural. Los resultados arrojados por esta investigación fueron variados. Los porcentajes de semillas establecidas en espigas de polinización cruzada oscilaron entre 57,62% y 64,33%, siendo la media de 60,15%. La autopolinización mostró valores más altos. El autor concluye que los genotipos de triticale se fecundaron en su mayoría a través de la autopolinización. Los porcentajes de semillas establecidas más altos en todos los genotipos de triticale fueron los de las espigas intactas. Los otros caracteres estudiados fueron número de semillas por espiga y peso de mil semillas. En ambos casos los resultados fueron similares siendo los mayores valores para las espigas intactas, luego las autopolinizadas y por último las de polinización cruzada, (Gülmezoglu 2004).

Tosun *et al.* (1997) realizaron un estudio con 2 cultivares y 3 líneas de triticale. En el mismo determinaron el número de granos/espiga, porcentaje de producción de semillas y

peso de 1000 granos en espigas con polinización cruzada, espigas autopolinizadas y espigas intactas. Los tres caracteres estudiados variaron significativamente entre tratamientos. El porcentaje de producción de semillas fue de 10.70-16.30% en espigas con polinización cruzada, 61.12-66.90% para espigas autopolinizadas y 80.90-89.52% en espigas intactas. Los resultados indicaron que la polinización cruzada de triticale es baja (alrededor del 13.59%) y que los caracteres antes mencionados muestran una ligera variación entre genotipos.

Kiss (1970) analizó la polinización cruzada espontánea entre dos triticales diferentes. Sembró 5 surcos del triticale Rosner aislados con 5 surcos del triticale No. 64 en ambos costados. Con esta siembra observó diferencias entre ellos en la longitud del período vegetativo, altura de planta, longitud de la espiga, número de espiguillas por espiga, tipo de espiga y color de aurícula. Las semillas producidas por el triticale Rosner (sembrado en el medio) fueron cosechadas y resembradas; alrededor del 20% de las plantas mostraban claramente las características del otro triticale, demostrando la existencia de polinización cruzada espontánea entre ambos.

Guerra (2011) analizó el potencial de autopolinización en diferentes triticales tapando las espigas con bolsas de papel y comparando los resultados con espigas sin embolsar. Calculó el porcentaje de producción de semilla por flor. Encontrando un alto potencial de autopolinización, variando los valores entre 40 hasta 69,71%. A su vez, estos valores comparados con las espigas sin embolsar muestran una diferencia que se debe a la polinización cruzada, existente en triticale.

Asimismo, otros autores mostraron diferentes porcentajes de polinización cruzada en triticale. Malik (1984) publicó un 17,58% de polinización cruzada, Yagbasanlar (1991) un 20,69% y Tosun (1997) que demostró un porcentaje de polinización cruzada de 13,9%.

Los resultados del presente ensayo concuerdan, en general, con los porcentajes de polinización cruzada publicadas en los demás trabajos. A excepción de Gulmezoglu (2004), que encontró valores muy altos, todos los valores se encuentran entre un 5 y un 20% de polinización cruzada.

Otra forma que utilizaron algunos autores para demostrar la posible existencia de polinización cruzada en el cultivo de triticale es la caracterización reproductiva del mismo en comparación del trigo, especie de la cual deriva y que tiene una forma de fecundación autógena. Yeung y Larter (1972) usaron 3 triticales y 1 trigo. Mediante el uso de un gen marcador dominante encontrado en uno de los triticales, se estudiaron características

pertenecientes a la productividad de polen y su diseminación, buscando diferencias entre los distintos triticales y con respecto al trigo. Los caracteres estudiados fueron “Tamaño de Antera y Número de Granos de Polen”, “Porcentaje de Expulsión de Anteras”, “Carga de Polen sobre una Unidad de Superficie de Suelo” y “Patrón de Diseminación de Polen”. Encontraron diferencias significativas tanto en el largo de las anteras, como en la cantidad de polen por antera, siendo el triticales mucho más cuantioso que el trigo. Esto demuestra que aunque el triticales es una especie de autopolinización, un considerable porcentaje de fecundación cruzada puede ocurrir, dependiendo de la combinación de trigo-centeno particular involucrado en su síntesis y de las condiciones climáticas imperantes en el momento de la antesis, debido a que posee características morfológicas reproductivas que le brindan mayor posibilidad de recibir polen extraño que en el caso del trigo.

De la misma manera, D’Souza (1970) reportó que el número de granos de polen por antera de triticales fue tres veces mayor que en trigo, pero sin mostrar mejorías en otras propiedades que afectan a la polinización por el viento, características distintivas que permiten al centeno su polinización cruzada característica.

La polinización cruzada espontánea es un proceso que se da en otras especies típicamente autógamas. Hucl (1996) analizó la polinización cruzada en diez cultivares primaverales de trigo en Oslo, Canadá. Encontró que la misma varió entre un rango de 0,3% a un máximo de 6,4%, dependiendo el año de cultivo y la localización geográfica, así como también a casusa de la fecha de siembra.

Ortega (1974) encontró una polinización cruzada espontánea del 0,5% en *Phaseolus vulgaris*, especie donde se registran casos de hasta 13% de polinización cruzada, variando con las diferentes regiones y condiciones climáticas.

Gandolfo (1995) logró determinar porcentajes de autopolinización y polinización cruzada en el cultivo de palto. Analizó diferentes combinaciones de un cultivar con distintos polinizadores y lo hizo mediante la utilización de isoenzimas como marcadores genéticos en embriones de frutos. Encontró diferencias significativas en los porcentajes de polinización cruzada al asociar el cultivar testigo con diferentes polinizadores y con respecto a su autopolinización. Esto demuestra que otras especies autógamas presentan un porcentaje, aunque pequeño, de polinización cruzada, que varía según sea el cultivar donante de polen.

CONCLUSIÓN

- 1) Está demostrado que es posible la producción de semillas por polinización cruzada.
- 2) La alogamia tiene muy escasa importancia en la producción de grano en triticale.

BIBLIOGRAFÍA

- AMAYA, A. y R. PENA. 1991. Triticale industrial quality improvement at CIMMYT. Past, present and future. Proc. 2nd Int. Triticale Symp. Berthier. Passo Fundo, Brazil. pp. 412.
- BALZARINI, M.G. y J.A. DI RIENZO. 2011. InfoGen versión 2011. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.info-gen.com.ar>
- D'SOUZA, L. 1970. Studies on the suitability of wheat as pollen donor for cross pollination, compared with rye, Triticale and Secalotricum. Zeitschrift fur Pflanzenzuchtung: Vol. 63. Pp: 246-69.
- GANDOLFO, S.P. 1995. Determinación de los porcentajes de autopolinización y polinización cruzada obtenidos en diferentes combinaciones de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass con diferentes cultivares polinizantes (cv. Zutano, Rincon, Edranol, Bacon y Hass). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 115 p.
- GUERRA, D. M. TEIXEIRA PACHECO y L.C. FEDERIZZI 2010. Analysis of self-fertilization and meiotic behavior of eleven Brazilian triticale cultivars at two sowing dates. Brazilian Society of Plant Breeding. Crop Breeding and Applied Biotechnology 11:114-124.
- GÛLMEZOGLU, N. 2004, Spontaneous Cross Pollination Studies on Triticale Genotypes. **Pakistan Journal of Biological Sciences**. Vol 7: pp. 1164–1167.
- HUCL, P. 1996. Out-crossing rates for 10 Canadian spring wheat cultivars. **Canadian Journal of Plant Science** Vol 76: 423–427
- KISS, A. 1970. Spontaneous crossing between hexaploid triticale and Rosner and Triticale 64. **Wheat Information Service**. No. 31 pp. 24-25
- LÓPEZ DÍAZ, J.M. 2011, “El Triticale (X. Triticale)”. Agrónomo Global. Madrid, España. En <http://agronomoglobal.blogspot.com.ar/2011/12/el-triticale-x-triticale.html>. Consultado: 05/08/2013.
- MALIK, K.P.S. 1984. Seed set by spontaneous cross-pollination in triticale. **Cereal Research Communication** Vol. 12: pp. 111-112.

- MARTÍNEZ, A. N. PEDROL y J. PIÑEIRO 2005. Cultivares de haboncillo (*Vicia faba* L.) y triticale (*XTriticosecale* Wittm.) para producción de forraje invernal en zonas húmedas con mezclas cereal-leguminosa. Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural. XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP). Vol. 2: pp. 673-679.
- ORTEGA, S. 1974. Polinización cruzada de la Caraota (*P. Vulgaris* L.) en Venezuela. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. **Agronomía Tropical** Vol. 24: pp. 27-32.
- POEHLMAN, J.M. 1965, **Mejoramiento genético de las cosechas**. 1ª ed. Ed. Limusa – Wiley, México. 453p.
- TOSUN, M. I. AKGUN y S. SAGSÖZ. 1997. Determination of percentage of self and cross pollination in some triticale genotypes. Agric. Fac Ataturk Univ. Vol. 28: pp. 381–389.
- YAGBASANLAR, T. 1991. Seed set by cross-pollination in Triticale. J. Agric. Fac. Cukurova Univ. Vol. 6: pp. 127-136.
- YEUNG, K y E. N. LARTER. 1972. Pollen production and disseminating properties of triticale relative to wheat. **Canadian Journal of Plant Science**. Vol. 52: pp. 569-574.

ANEXO I

Valores medios y el rango de variación de los caracteres analizados en cultivares de triticale.
Medidas de resumen por tratamiento y por cultivar. Río Cuarto, 2009.

Tratamiento	Cultivar	Carácter	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Emasculadas	Don Santiago	Granos	11	6,18	2,89	1	10
Emasculadas	Don Santiago	Espiguillas	11	24,18	2,99	20	29
Emasculadas	Don Santiago	Relación	11	0,25	0,1	0,05	0,35
Emasculadas	Don Santiago	Peso 1000 (Gr)	11	6,75	1,69	4	10
Emasculadas	Eronga	Granos	13	2,77	1,79	1	7
Emasculadas	Eronga	Espiguillas	13	22,85	2,12	20	27
Emasculadas	Eronga	Relación	13	0,12	0,08	0,04	0,26
Emasculadas	Eronga	Peso 1000 (Gr)	13	5,19	2,02	0,5	10
Emasculadas	Tizne	Granos	16	6,38	4,44	1	16
Emasculadas	Tizne	Espiguillas	16	21,88	1,78	19	26
Emasculadas	Tizne	Relación	16	0,29	0,2	0,04	0,73
Emasculadas	Tizne	Peso 1000 (Gr)	16	6,66	2,9	1,67	12
Emasculadas	Yagan	Granos	15	4,33	1,35	2	6
Emasculadas	Yagan	Espiguillas	15	24,67	1,91	21	28
Emasculadas	Yagan	Relación	15	0,18	0,05	0,08	0,26
Emasculadas	Yagan	Peso 1000 (Gr)	15	5,21	2,51	2	10
Intactas	Don Santiago	Granos	17	6,71	5,77	1	22
Intactas	Don Santiago	Espiguillas	17	28,65	1,93	25	32
Intactas	Don Santiago	Relación	17	0,23	0,2	0,03	0,73
Intactas	Don Santiago	Peso 1000 (Gr)	17	25,8	6,72	17,14	40
Intactas	Eronga	Granos	18	11,56	9,12	2	29
Intactas	Eronga	Espiguillas	18	22,44	4,1	16	30
Intactas	Eronga	Relación	18	0,48	0,35	0,09	1,32
Intactas	Eronga	Peso 1000 (Gr)	18	24,82	10,51	10	48,93
Intactas	Tizne	Granos	17	29,24	14,48	13	69
Intactas	Tizne	Espiguillas	17	27,94	2,66	24	33
Intactas	Tizne	Relación	17	1,04	0,48	0,42	2,23
Intactas	Tizne	Peso 1000 (Gr)	17	29,65	5,89	18,13	36,75
Intactas	Yagan	Granos	16	9,25	8,35	1	37
Intactas	Yagan	Espiguillas	16	30,06	2,35	24	34
Intactas	Yagan	Relación	16	0,3	0,24	0,04	1,09
Intactas	Yagan	Peso 1000 (Gr)	16	20,93	7,64	10	35
Tapadas	Don Santiago	Granos	16	5,94	4,99	1	17
Tapadas	Don Santiago	Espiguillas	16	25,94	3,45	18	32
Tapadas	Don Santiago	Relación	16	0,22	0,17	0,04	0,57
Tapadas	Don Santiago	Peso 1000 (Gr)	16	19,85	7,26	10	30,91
Tapadas	Eronga	Granos	17	12,29	11,84	1	34
Tapadas	Eronga	Espiguillas	17	23,47	4,64	16	33
Tapadas	Eronga	Relación	17	0,5	0,45	0,06	1,31
Tapadas	Eronga	Peso 1000 (Gr)	17	21,29	8,95	5	41,25
Tapadas	Tizne	Granos	16	21,44	9,41	7	40
Tapadas	Tizne	Espiguillas	16	27,63	2,9	23	32
Tapadas	Tizne	Relación	16	0,77	0,33	0,3	1,54
Tapadas	Tizne	Peso 1000 (Gr)	16	24,38	5,03	16,25	34,58
Tapadas	Yagan	Granos	15	6,47	4,14	1	15
Tapadas	Yagan	Espiguillas	15	30,6	2,9	26	38
Tapadas	Yagan	Relación	15	0,21	0,14	0,04	0,5
Tapadas	Yagan	Peso 1000 (Gr)	15	21,41	7,48	10	36,67

ANEXO II

Valores medios y el rango de variación de los caracteres analizados en cultivares de triticale.
Medidas de resumen por tratamiento y por cultivar. Río Cuarto, 2010.

Tratamiento	Cultivar	Variable	N	Media	D.e.	mín	máx
Emasculadas	Don Santiago	Granos	7	37	29,51	11	73
Emasculadas	Don Santiago	Espiguillas	7	32,43	1,13	31	34
Emasculadas	Don Santiago	Relación	7	1,12	0,87	0,33	2,21
Emasculadas	Don Santiago	Peso 1000	7	29,21	5,1	20	35,89
Emasculadas	Eronga	Granos	10	42,9	27,52	5	72
Emasculadas	Eronga	Espiguillas	10	28,3	2,31	24	31
Emasculadas	Eronga	Relación	10	1,47	0,91	0,2	2,4
Emasculadas	Eronga	Peso 1000	10	37,47	8,01	26	48,73
Emasculadas	Tizné	Granos	8	51,5	13,21	36	73
Emasculadas	Tizné	Espiguillas	8	30,25	1,98	27	33
Emasculadas	Tizné	Relación	8	1,7	0,39	1,27	2,27
Emasculadas	Tizné	Peso 1000	8	40,24	4,81	32,22	45,07
Emasculadas	Yagán	Granos	15	41,4	20,17	14	89
Emasculadas	Yagán	Espiguillas	15	33,2	3,47	25	38
Emasculadas	Yagán	Relación	15	1,22	0,51	0,55	2,34
Emasculadas	Yagán	Peso 1000	15	39	7,04	27,37	49,48
Intactas	Don Santiago	Granos	18	66,33	8,94	54	85
Intactas	Don Santiago	Espiguillas	18	32,11	1,71	28	34
Intactas	Don Santiago	Relación	18	2,06	0,23	1,74	2,58
Intactas	Don Santiago	Peso 1000	18	41,7	5,46	24,73	47,74
Intactas	Eronga	Granos	21	65,62	9,92	49	88
Intactas	Eronga	Espiguillas	21	29	1,7	25	32
Intactas	Eronga	Relación	21	2,27	0,37	1,69	3,03
Intactas	Eronga	Peso 1000	21	41,27	6	31,04	53,71
Intactas	Tizné	Granos	21	58,43	10,32	35	75
Intactas	Tizné	Espiguillas	21	29,14	1,85	26	33
Intactas	Tizné	Relación	21	2	0,34	1,35	2,63
Intactas	Tizné	Peso 1000	21	42,52	5,4	30,17	50,61
Intactas	Yagán	Granos	21	52,05	17,05	28	91
Intactas	Yagán	Espiguillas	21	32,57	2,66	26	37
Intactas	Yagán	Relación	21	1,58	0,44	0,97	2,46
Intactas	Yagán	Peso 1000	21	34,46	9,4	13,57	48,57
Tapadas	Don Santiago	Granos	22	53,59	24,24	6	84
Tapadas	Don Santiago	Espiguillas	22	32,55	3,38	25	39
Tapadas	Don Santiago	Relación	22	1,64	0,75	0,22	2,61
Tapadas	Don Santiago	Peso 1000	22	35,69	9,86	15	47,21
Tapadas	Eronga	Granos	21	59,14	8,71	41	70
Tapadas	Eronga	ESPIGUILLAS	21	29,67	2,13	25	33
Tapadas	Eronga	RELACIÓN	21	2	0,29	1,44	2,5
Tapadas	Eronga	PESO 1000	21	39,24	4,98	25,43	45,9
Tapadas	Tizné	GRANOS	21	59,52	8,35	50	83
Tapadas	Tizné	ESPIGUILLAS	21	30,1	1,48	28	33
Tapadas	Tizné	RELACIÓN	21	1,98	0,24	1,61	2,59
Tapadas	Tizné	PESO 1000	21	40,86	4,59	31,67	49,82
Tapadas	Yagán	GRANOS	21	47,71	18,95	12	73
Tapadas	Yagán	ESPIGUILLAS	21	33,19	3,03	28	38
Tapadas	Yagán	RELACIÓN	21	1,44	0,58	0,43	2,24
Tapadas	Yagán	PESO 1000	21	37,59	8,32	24,29	51,58