

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**



Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**Título del trabajo**

**SELECCIÓN DE INTRODUCCIONES DE TRITICALE Y  
DIFERENCIACIÓN BIOQUÍMICA DE CULTIVARES REGISTRADOS**

**ALUMNA:** Micaela Ivana BRAMUZZI

**DNI:** 29.182.791

**DIRECTOR:** Ing. Agr. MS Víctor A. FERREIRA

**Co-Director:** Ing. Agr. Ezequiel M. GRASSI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

Título del Trabajo Final: Selección de introducciones de triticale y diferenciación bioquímica de cultivares registrados.

Autor: Micaela Ivana Bramuzzi

DNI: 29.182.791

Director: Ing. Agr. Víctor Ferreira

Co-Director: Ing. Agr. Ezequiel M. Grassi

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

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha de presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Aprobado por Secretaría Académica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Secretario Académico

## **DEDICATORIA**

A mi familia: Raquel, Carlos, Romina, Guillermo, Alvaro y en especial a Rocío, por su apoyo incondicional a mi formación humana y profesional. Y a todos aquellos que de alguna u otra manera han permitido que pueda concluir esta etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al personal docente y ayudantes de las cátedras de Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto por su gran apoyo y enseñanzas. A mis amigos y amigas que estuvieron siempre conmigo. Muchas gracias a todos.

## INDICE GENERAL

Presentación .....	I
Certificado de aprobación .....	II
Dedicatoria .....	III
Agradecimientos .....	IV
Índice general .....	V
Índice de cuadros.....	VI
Índice de figuras .....	VII
Resumen .....	VIII
Summary .....	IX
Introducción .....	1
Hipótesis.....	4
Objetivos .....	4
Selección de introducciones de triticale	
Materiales y métodos .....	5
Resultado y discusión .....	7
Conclusión .....	18
Diferenciación bioquímica de los cultivares registrado	
Materiales y métodos .....	19
Resultado y discusión .....	22
Conclusión .....	28
Bibliografía .....	29
Anexo I.....	33
Anexo II .....	44

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. División de ciclos por diferencia de días de siembra a floración en líneas de triticale. Río Cuarto, 2008. ....	5
Cuadro 2. Producción media de materia seca (MS g/m <sup>2</sup> ) y de grano (PG g/m <sup>2</sup> ) de las introducciones de triticale (PI) probadas en Río Cuarto 2008, del ensayo (PE) y de los testigos (PT), con sus respectivos desvíos estándar.....	10
Cuadro 3. Introducciones de triticale cultivadas en Río Cuarto 2008, elegidas por la producción de materia seca (MS g/m <sup>2</sup> ). ....	11
Cuadro 4. Introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto 2008, elegidas por la producción de grano (PG g/m <sup>2</sup> ).....	13
Cuadro 5. Introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto, 2008, elegidas para doble propósito: materia seca (MS) y grano (PG), en orden descendente de producciones. ....	14
Cuadro 6. Variantes electroforéticas (%) de los cultivares: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC, caracterizados por PAGE.....	24
Cuadro 7. Matriz original de componentes proteicos revelados por electroforesis de proteínas seminales (PAGE). 1: Banda o componente proteico Presente. 0: Banda o componente proteico Ausente. ....	24
Cuadro 8. Resumen de la descripción de marcadores. ....	26
Cuadro 9. Los valores de distancia a través del índice de Jaccard, para los cultivares: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC, caracterizados por PAGE. ....	26

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precipitaciones medias mensuales (Pp) y temperaturas (T°) media en Río Cuarto durante 2008 y valores históricos. Fuente: Agrometeorología y Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto...	7
Figura 2 Ciclos vegetativos de los triticales introducidos y los testigos Tizné-UNRC, Cayú-UNRC, Genú-UNRC y Yagán-INTA, cultivados en Río Cuarto durante 2008.....	8
Figura 3. Número de introducciones de triticales según su comportamiento frente a las enfermedades foliares durante 2008 en Río Cuarto, Córdoba .....	9
Figura 4. Número de introducciones de origen CIMMyT, eliminadas según causa.....	15
Figura 5. Producción media de materia seca (MS g/m <sup>2</sup> ) y de grano (PG g/m <sup>2</sup> ) de triticales en Río Cuarto, 2008, de las introducciones selectas (IS) y de los testigos (PT).....	15
Figura 6. Patrones electroforéticos de los cultivares de triticales y sus variantes.....	23
Figura 7. Dendograma obtenido a partir de la matriz de distancia basada en el índice de similitud de Jaccard. ....	27

## RESUMEN

En la Argentina el triticale (*X Triticosecale* Wittmack) se emplea para consumo directo o como grano forrajero. El primer objetivo planeado fue diferenciar 140 introducciones por capacidad de uso (pastoreo, grano forrajero o doble propósito). Para ello se empleó un diseño aumentado y comparación a través de la dms. Se analizó: ciclo vegetativo, sanidad, acumulación de materia seca y rendimiento en grano. Cinco introducciones tuvieron ciclo corto, 9 intermedio-corto, 20 intermedio, 76 intermedio-largo y 30 largo. Noventa y nueve introducciones fueron tolerantes a enfermedades foliares. La producción media de materia seca fue  $579,86 \pm 403,8$  g/m<sup>2</sup> y la de grano  $67,5 \pm 46,7$  g/m<sup>2</sup>. La alta variación permitió detectar escasas diferencias significativas; por ello, se eligieron para una segunda evaluación aquellas entradas que superaron la media de los testigos: 36 por acumulación de materia seca, 15 por producción de grano y 23 por adecuado balance pasto-grano. La producción de materia seca proyectada a hectárea de las entradas selectas fue 8.288 kg/ha y el de grano 1.390 kg/ha. El segundo objetivo fue obtener los patrones de bandas electroforéticos de triticalinas de seis cultivares registrados por la UN de Río Cuarto, mediante electroforesis en gel de poliacrilamida. El análisis electroforético permitió una clara diferenciación de los cultivares. Se identificaron 29 bandas en total, 23 polimórficas y seis fueron monomórficas. En todos los cultivares se determinaron dos patrones de bandas. Los cultivares Cumé, Quiñé y Cayú-UNRC presentaron una banda propia cada uno. Tizné y Cumé-UNRC presentaron un patrón típico con 19 y 20 bandas respectivamente. Los cultivares Ñinca, Cayú, Genú y Quiñé-UNRC mostraron dos electroforegramas con diferente número de bandas pero en proporciones similares. Mediante el análisis de distancia utilizando el índice de Jaccard, se determinó que Tizné y Cayú-UNRC tienen el perfil molecular más similar.

Palabras clave: Triticale, introducciones, pasto, grano, patrones electroforéticos.

## **TRITICALE: SELECTION OF INTRODUCTIONS AND BIOCHEMICAL DIFERENTIATON OF RELEASED CULTIVARS**

### **SUMMARY**

Triticale (*X Triticosecale* Wittmack) is used in the central subhumid region of Argentina as a winter forage grass for animal feed (either forage or grain) to sustain livestock production when grasslands and perennial pastures decrease or stop growing. The first objective was to differentiate 140 introductions according to their use (grazing, feed grain or double purpose). An augmented design and comparison through the dms was used. Vegetative cycle, diseases, dry matter accumulation and grain yield were analyzed. Five introductions had short cycle, 9 intermediate-short, 20 intermediate, 76 intermediate-long and 30 long. Ninety nine introductions were tolerant to foliar diseases. The mean production of dry matter was  $579,9 \pm 403,8$  g/m<sup>2</sup> and the grain production was  $67,5 \pm 46,7$  g/m<sup>2</sup>. The high variation allowed detecting scarce significant differences; therefore, those introductions that overcame the medium value of the local checks were chosen for a second evaluation: 36 for dry matter accumulation, 15 for grain yield and 23 for appropriate balance between dry matter and grain yield. Selected introductions had 8.288 kg/ha of dry matter and 1.390 kg/ha of grain yield projected to hectare. The second objective was to obtain the electrophoretic patterns of triticalins of six cultivars released by the UN of Río Cuarto, by means of electrophoresis in gel of poliacrilamida. The electrophoretic analysis allowed differentiating the cultivars. A total of 29 bands were identified, 23 were polymorphic and six were monomorphic. Two patterns of bands were determined in all cultivars. Cumé, Quiñé and Cayú-UNRC presented an own band each one. Tizné and Cumé-UNRC has a typical pattern with 19 and 20 bands respectively. Ñinca, Cayú, Genú and Quiñé-UNRC showed two electrophoregrams with different number of bands but in similar proportions. The distance analysis using the Jaccard's index revealed that Tizné and Cayú-UNRC have the most similar molecular profile.

Key words: triticale, introductions, dry matter, grain, electrophoretic patterns

## INTRODUCCION

El triticale (*X Triticosecale* Wittmack) es un cereal interespecífico, producto de la cruce de *Triticum* L. x *Secale* L. en sentido amplio, obtenido con la finalidad de lograr un cereal que reuniera la calidad del trigo con la rusticidad del centeno, y así poder cubrir una mayor área con un cultivo harinero. Se conoce desde hace más de un siglo; los primeros estudios citogenéticas y de mejoramiento comenzaron, en la década de 1930 en Europa y luego se extendieron a América y Asia y se potenciaron a partir de la creación del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en 1966.

En nuestro país, los trabajos efectuados en las primeras décadas del siglo pasado no dieron resultados prácticos; el desarrollo como cultivo se intensificó a fines de la década de 1960 con la introducción en EEA Bordenave del INTA de material proveniente de Universidad de Manitoba, la fundación Jenkins y el CIMMYT (Ferreira *et al.*, 2001).

En Argentina, los triticales se han difundido para uso forrajero en invernada, recría y tambo tanto para pastoreo directo, henificado o como grano forrajero, contribuyendo a dar continuidad a las cadenas forrajeras durante la época invernal, seca y con frecuentes heladas. La oferta forrajera invernal es deficiente, siendo para los verdeos tradicionales de invierno como avena, cebada y centeno la superficie sembrada de 480.718 has, representando no menos del 20 % de la superficie implantada con forrajeras anuales (INDEC, 2009).

La Encuesta Nacional Agropecuaria no lo contempla como cultivo pero existen indicadores de su adopción. La producción de semilla fiscalizada fue de 504 tn en 2007/08, con un pico de 822 tn en 2004/05 (INASE, 2008, 2009). Si a esto se le agrega la semilla identificada, la comercializada ilegalmente y la destinada a uso propio, la producción de semilla estimada podría rondar las mil toneladas.

La alta energía germinativa de la semilla observada a campo se traduce en rápida emergencia de plántula, crecimiento y cobertura del suelo. El cultivo es de temprano aprovechamiento, presenta escasa incidencia de enfermedades foliares durante la época de pastoreo (Cardozo *et al.*, 2005a), alta tolerancia al frío, buen rebrote y buena calidad hasta la encañazón (Larrea *et al.*, 1984) y buen comportamiento productivo según se deduce de múltiples ensayos regionales.

La tolerancia a las enfermedades es un rasgo distintivo de los triticales; sin embargo, la presencia de las mismas es altamente dependiente de los ambientes donde se cultivan, dado que

varían las condiciones predisponentes. En la zona de influencia de Universidad Nacional de Río Cuarto, al igual que en otras zonas de difusión del cultivo como La Pampa y San Luis, los inviernos secos y fríos disminuyen la incidencia de las enfermedades; sin embargo, en la actualidad los cultivares obtenidos están difundiendo en otras zonas, de inviernos húmedos como Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y Uruguay.

A nivel mundial, las enfermedades más importantes son la roya de la hoja causada por *Puccinia recondita f. sp. tritici*, la fusariosis y el moho blanco causadas por varias especies de *Fusarium*, el tizón foliar (*Helminthosporium sativum*), el *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) y en menor medida la roya del tallo (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) (Varughese *et al.*, 1987; Comeau y Arseniuk, 1998). Las manchas foliares causadas por *Septoria sp.* y *Drechslera tritici repentis*, resultan comunes en ensayos de zonas más húmedas (INIA-ROU, 1998, 2000; Di Nucci, 2004).

El triticale también puede utilizarse como grano para la alimentación humana y animal. Tiene una calidad nutritiva semejante a la del trigo, debido a su mayor contenido de lisina, la mejor disponibilidad proteica y balance de minerales (Varughese *et al.*, 1987). En la alimentación humana, se puede mencionar la fabricación de pan integral y todo tipo de alimentos que no requieran harinas leudantes como galletitas, galletas, pasteles, panqueques, fideos (Varughese *et al.*, 1987). En el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el mejoramiento de triticale está básicamente dedicado al rendimiento en grano y la calidad panadera. La diversidad genética que dispone ese centro ha permitido identificar líneas de alto rendimiento granífero y buena calidad panadera. Este centro es un proveedor mundial de germoplasma; periódicamente el Criadero UNINARC recibe materiales del ensayo de adaptación de líneas forrajeras invernales (FWTCL) y del vivero internacional de selección (ITSN).

Los antecedentes del presente trabajo se enmarcaron en la línea de investigación de la orientación Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, donde se realiza programa continuo de mejoramiento con objetivo de obtener cultivares con diferentes capacidad de uso, obteniendo cultivares de triticale forrajero (Ferreira y Szpiniak, 1994; Grassi *et al.*, 1997). Los cultivares se hallan descriptos de acuerdo a las normas del INASE e inscriptos en el Registro Nacional de la Propiedad (INASE, 1992, 1997). Estos cultivares han tenido buen comportamiento en varios ensayos de producción de forraje y de utilización en la producción animal, los cuales abarcan un amplio espectro regional (Amigone *et al.*, 1991; Gallo Candolo, 1993; Domínguez *et al.*, 1994; Pagliaricci *et al.*, 1997.; Murúa, 1996, 1998; Méndez, 2006-2007, com pers.; Di Nucci, 2004).

La inscripción de cultivares en el Registro Nacional requiere de su descripción morfofisiológica. A ello es posible agregar algunas características bioquímicas. Las proteínas de las semillas son fisiológicamente estables y de fácil manejo (Ladizinsky y Hymovitz, 1979) y por ello útiles para la caracterización e identificación de genotipos mediante la obtención de un patrón electroforético de cada cultivar. De esta forma se contribuye a su identificación, a determinar variabilidad o contaminación y a proteger los derechos del obtentor.

Respecto a la caracterización bioquímica, en los cereales, lo más frecuente es identificar las prolaminas, proteínas solubles en alcohol, que constituyen la proteína de reserva del grano (Bushuk y Zillman, 1978; Metakovsky *et al.*, 1989) y representan entre 20 y 30% de la proteína total del grano de triticale (Kent, 1987). Dentro de las prolaminas se encuentran las gliadinas, provenientes del trigo, y las secalinas, provenientes del centeno. En triticale, estas proteínas de reserva son nombradas como triticalinas por Lásztity (1984).

La electroforesis es la migración de solutos iónicos bajo la influencia de un campo eléctrico; estas partículas migran hacia el cátodo o ánodo, en dependencia de una combinación de su carga, peso molecular y estructura tridimensional. La velocidad de migración electroforética, depende de la densidad de carga de la molécula (relación carga / peso), del voltaje aplicado, de la porosidad del gel de electroforesis, pH del medio, etc. Las proteínas migran en el gel, generando bandas que se revelan por medio de una reacción química con colorantes adecuados, generando así patrones electroforéticos y sus posibles variaciones.

En el presente trabajo se realizó una selección de líneas en función de su adaptabilidad a la zona subhúmeda seca pampeana, según ciclo de cultivo, tolerancia a enfermedades, aptitud de uso (forrajera, granífera o para doble propósito). Además, se obtuvieron los patrones electroforéticos de los cultivares forrajeros registrados por el Criadero UNINARC de la UN de Río Cuarto.

## **HIPÓTESIS**

- Es posible diferenciar líneas por diferentes aptitudes de uso en el material de cría introducido desde México de origen CIMMyT.
- Es viable la diferenciación de cultivares de triticales registrados por la Universidad Nacional de Río Cuarto a través de los patrones electroforéticos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la aptitud de uso de las introducciones y diferenciar bioquímicamente cultivares registrados.

## **OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Seleccionar las introducciones de triticales provenientes del CIMMyT, según ciclo de cultivo, tolerancia a enfermedades y aptitud para producción de materia seca, de grano o para doble propósito.
- Efectuar la caracterización bioquímica, logrando patrones electroforéticos y sus posibles variantes de los cultivares forrajeros registrados por la UN de Río Cuarto.

## SELECCIÓN DE INTRODUCCIONES DE TRITICALE

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Materiales vegetales

El material utilizado en el ensayo estuvo constituido por ciento cuarenta introducciones segregantes de triticale provenientes de los viveros internacionales de selección y rendimiento del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), perteneciente al 11<sup>th</sup> FWTCL 2002 (ensayo de selección de triticales facultativos y de invierno). Los testigos fueron cuatro cultivares forrajeros de triticale registrados por la UN de Río Cuarto (Genú-UNRC, Yagán-INTA, Tizné-UNRC y Cayú-UNRC).

Las introducciones se sembraron el 4 de abril del 2008 en el campo experimental de Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, sobre un suelo Haplustol típico de textura franco arenosa. Las parcelas fueron de 2 surcos de 2 m y una densidad aproximada a 250 semillas m<sup>-2</sup>. Se empleó un diseño aumentado (Federer y Raghavarao, 1975); en cada bloque se incluyeron 40 introducciones y los testigos.

#### Observaciones realizadas

Se determinaron los estados fenológicos de acuerdo a la escala internacional de Zadoks *et al.* (1974). Los ciclos vegetativos se clasificaron según la cantidad de días desde la siembra a la floración como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. División de ciclos por diferencia de días de siembra a floración en líneas de triticale. Río Cuarto, 2008.

Mayor a	Menor a	Ciclo
	150	Corto
151	165	Intermedio-Corto
166	185	Intermedio
186	200	Intermedio-Largo
201		Largo

Los caracteres considerados en esta primera prueba de comportamiento de las introducciones fueron: tolerancia roya de la hoja (según escala de Roelfs, 1984) y manchas

foliares (según escala de Saari-Prescott, 1975), producción de forraje acumulado (MS) hasta hoja bandera ( $\text{g/m}^2$ ), rendimiento (PG) en grano ( $\text{g/m}^2$ ). La determinación del forraje acumulado se efectuó sobre un surco, destinándose el otro a la producción de grano. La materia seca se estableció mediante secado en estufa de aire forzado a  $80^\circ\text{C}$ .

### **Análisis estadístico**

Los valores de materia seca acumulada hasta hoja bandera y rendimiento en grano de cada parcela se ajustaron en base a las medias de los testigos en cada bloque. Las medias de las líneas y los testigos se compararon a través de la diferencia mínima significativa (dms) (Steel y Torrie, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales durante el año del ensayo mostraron una temperatura media inferior en los meses de abril hasta comienzo de junio, donde es a partir de allí que la temperatura media supera al promedio histórico hasta final del ciclo. En cuanto a las precipitaciones presentes fueron un 17 % menor al promedio recuperándose hacia el final del mismo, como indica la Figura 1.

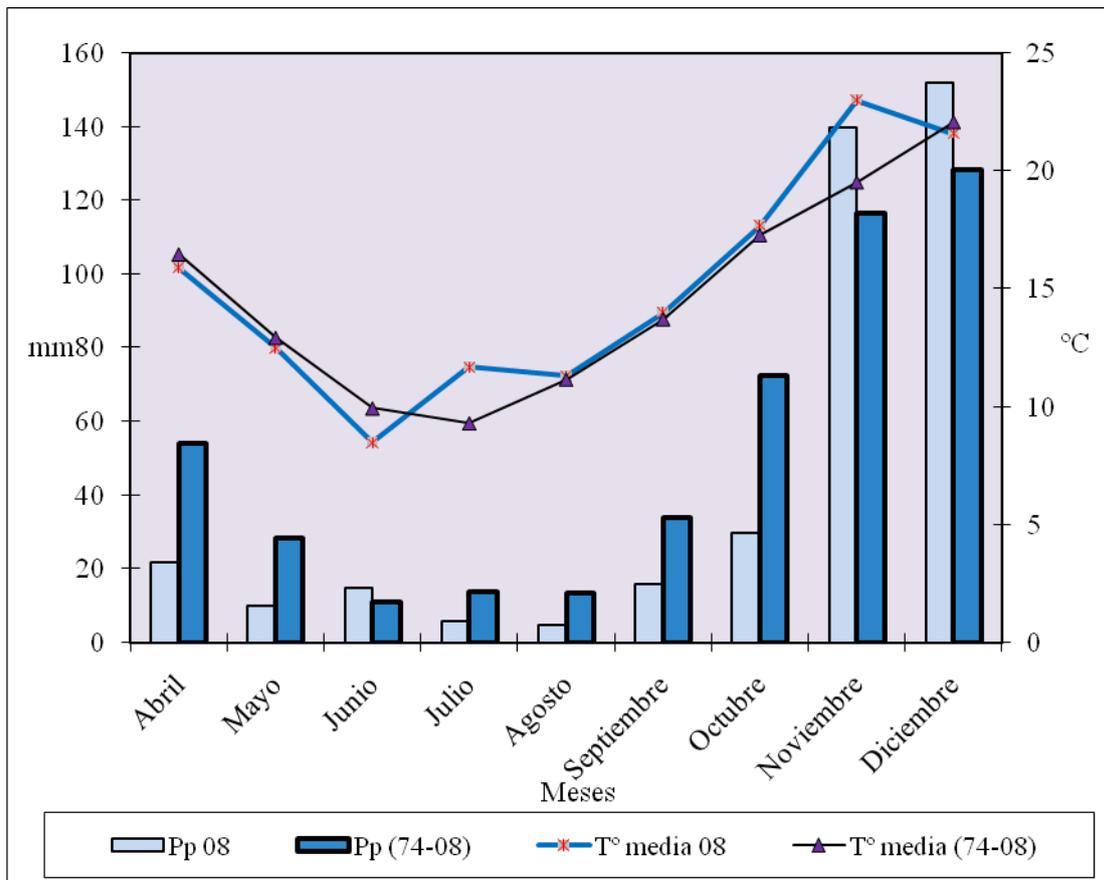


Figura 1: Precipitaciones medias mensuales (Pp) y temperaturas (T°) media en Río Cuarto durante 2008 y valores históricos. Fuente: Agrometeorología y Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto.

Los ciclos vegetativos de las introducciones y testigos se presentan en la Figura 2. El número de introducciones de triticale determinado en cada ciclo vegetativo fue: 5 de ciclo corto, 9 de ciclo intermedio-corto, 20 de ciclo intermedio, 76 de ciclo intermedio-largo y 30 de ciclo largo. En el trabajo realizado por Cardozo *et al*, (2005) se determinaron el mismo número de ciclos a partir de la comparación de los tiempos térmicos de emergencia a floración usando una temperatura base de 0°C.

Los testigos Tizné-UNRC y Genú-UNRC tuvieron de ciclo intermedio-corto mientras que Cayú-UNRC y Yagán-INTA resultaron de ciclo intermedio.

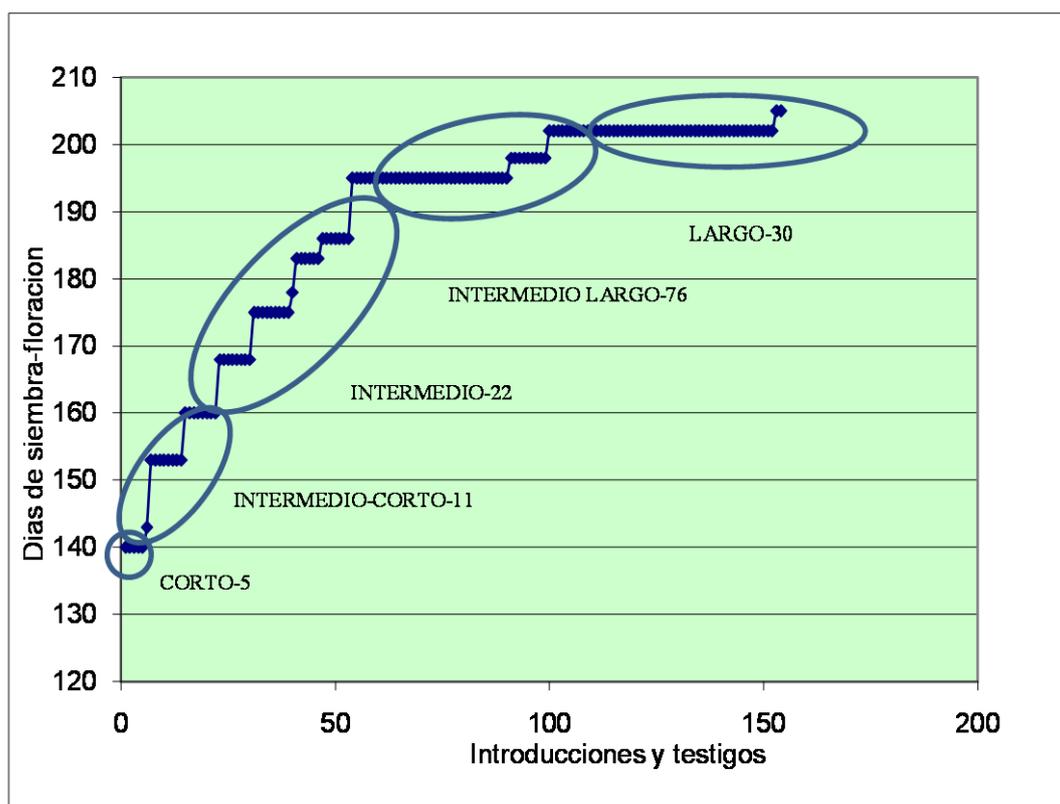


Figura 2. Ciclos vegetativos de los triticales introducidos y los testigos Tizné-UNRC, Cayú-UNRC, Genú-UNRC y Yagán-INTA, cultivados en Río Cuarto durante 2008.

El ciclo de las introducciones se lo consideró como un carácter para el ordenamiento de las mismas y no como un criterio para eliminarlas o mantenerlas a partir de una primera evaluación zonal. Ello debido a que se buscó conservar introducciones con ciclos vegetativos diferenciados para realizar nuevas pruebas de comportamiento, de maneja de contemplar la futura posibilidad de contar con materiales avanzados, líneas o posibles cultivares que pudieran acoplarse en diferentes cadenas productivas.

La mayoría de las introducciones quedaron clasificadas dentro del ciclo intermedio-largo y largo, en menor proporción se encontraron líneas de ciclo corto e intermedio-corto.

La resistencia del triticale a enfermedades ha constituido una ventaja, sobre todo en zonas donde los problemas sanitarios reducen el rendimiento (Varughese *et al.*, 1987); es por ello que se seleccionó a favor de los materiales más tolerantes a problemas sanitarios.

Respecto a la sanidad, 99 introducciones presentaron tolerancia a enfermedades foliares, mientras que 41 introducciones tuvieron mala sanidad (Figura 3): 25 presentaron moderada susceptibilidad a roya de la hoja y 3 fueron susceptibles a la misma, mientras que 11 resultaron susceptibles a manchas foliares y 2 presentaron susceptibilidad tanto a roya de la hoja como a manchas foliares. De este conjunto se eliminaron trece introducciones, manteniéndose las veintiocho restantes para nuevas pruebas de comportamiento dado que presentaron valores aceptables en la acumulación de materia seca y el rendimiento en grano.

Los testigos Tizné-UNRC, Cayú-UNRC y Yagán-INTA mostraron buen comportamiento a las enfermedades, mientras que Genú-UNRC en algunas repeticiones presentó moderada susceptibilidad a roya de la hoja y a manchas foliares.

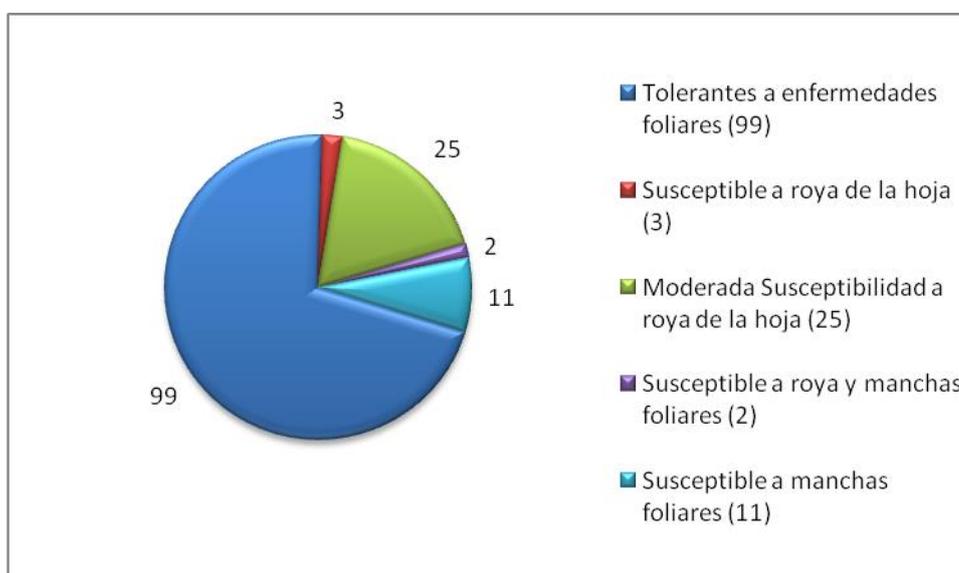


Figura 3: Número de introducciones de triticale según su comportamiento frente a las enfermedades foliares durante 2008 en Río Cuarto, Córdoba.

Las correlaciones entre ciclo vegetativo versus reacción ( $r = 0,01$ ) y severidad a roya de la hoja ( $r = -0,09$ ) fueron no significativas, mientras que se encontró una muy baja correlación negativa ( $r = -0,18^*$ ) entre ciclo vegetativo y presencia de manchas foliares, o sea que a ciclo mas largo menor intensidad de ataque, hecho probablemente debido a las condiciones ambientales predominantes (intensa sequía) en el momento de floración de las introducciones de ciclo intermedio largo y largo.

Los caracteres de producción analizados en esta primera prueba de comportamiento de las introducciones en la zona de Río Cuarto fueron la acumulación de materia seca y producción de

grano. Los valores promedio obtenidos para las introducciones, los testigos y el total del ensayo se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Producción media de materia seca (MS g/m<sup>2</sup>) y de grano (PG g/m<sup>2</sup>) del las introducciones de triticale (PI) probadas en Río Cuarto 2008, del ensayo (PE) y de los testigos (PT), con sus respectivos desvíos estándar.

	PI	PE	PT
MS g/m <sup>2</sup>	579,76 ± 403,77	587,23 ± 400,86	848,64 ± 110,54
PG g/m <sup>2</sup>	67,54 ± 46,66	68,31 ± 46,79	95,25 ± 50,14

La comparación de la producción de materia seca y de grano de las introducciones y testigos por la diferencia mínima significativa (dms) se presenta en las Tabla 1 y 2 del Anexo. Las diferencias mínimas significantes para dos introducciones en la producción de materia seca fue de 1.165,78 g/m<sup>2</sup> y para la producción de grano fue de 224,15 g/m<sup>2</sup>. Los testigos, a partir de los que se calcula la dms tuvieron mucha variación entre bloques, por lo que los valores de la dms fueron altos.

El análisis estadístico reveló extensos solapamientos para los caracteres estudiados. Así, solo una introducción (Cim 02/10) superó significativamente en peso de materia seca a los testigos y en el caso de producción de grano no hubo ninguna que superaran significativamente a los testigos aunque cinco los superaron en valor absoluto. Estos resultados logrados en la primera prueba de campo sobre la adaptación de las introducciones a la región de Río Cuarto, hicieron modificar los criterios por los que se eligieron las introducciones a las que se les efectuarán nuevas pruebas de comportamiento, ya que los resultados del análisis estadístico se consideraron solo parcialmente. Los criterios mencionados en el párrafo siguiente tendieron a permitir una nueva evaluación de varias introducciones, debido a que los resultados logrados responden a un solo año de prueba y que por ello no ese tiene en cuenta la frecuente interacción genotipo x año que se presenta en los ensayos regionales, como lo observado por Grassi *et al.* (2008, 2009) en la evaluación de líneas de triticale.

Respecto a la acumulación de materia seca, se emplearon dos criterios según el ciclo vegetativo de las introducciones para elegir aquellas que se seguirán evaluando: en las de ciclo corto, intermedio-corto e intermedio se conservaron las que superaron la media de los testigos, en tanto que en las de ciclo intermedio-largo y largo se consideraron las introducciones que quedaron comprendidas en los dos primeros niveles de clasificación (grupo A y B) determinados a través de la dms. Las introducciones del grupo A superaban la media de los testigos, mientras que los valores de las introducciones del grupo B, mostraban poca diferencia con los mismos, considerándolos para otra prueba de comportamiento.

La Tabla 1 reúne las 36 introducciones que fueron elegidas por la acumulación de materia seca según los criterios mencionados. Los valores para el total de las introducciones variaron entre 541,64 y 2.718,61 g/m<sup>2</sup>. El valor medio de las introducciones selectas fue de 828,86 ± 390,55 g/m<sup>2</sup>, con una diferencia de 249,10 g/m<sup>2</sup> respecto al valor medio del total de introducciones.

Entre ellas, nueve presentaron moderada susceptibilidad a roya de la hoja, una a manchas foliares y otra mostró susceptibilidad tanto a roya de la hoja como a manchas foliares; a pesar de ello, debido a su buena acumulación de materia seca se mantuvieron para efectuar una segunda prueba tanto del comportamiento productivo como sanitario. Ejemplo de ello son las introducciones, Cim 02/71, Cim 02 /62 y Cim 02/63.

Tabla 1. Introducciones de triticale cultivadas en Río Cuarto 2008, elegidas por la producción de materia seca (MS g/m<sup>2</sup>).

Introducciones	Ciclo	MS g/m <sup>2</sup>
Cim 02 /71*	Largo	2718,61
Cim 02 /62*	Intermedio corto	1396,26
Cim 02 /63*	Intermedio corto	1296,8
Cim 02 /54	Intermedio largo	1220,47
Cim 02 /43*	Intermedio	1097,66
Cim 02 /74	Intermedio largo	1044,38
Cim 02 /49	Intermedio largo	985,88
Cim 02 /45	Intermedio	969,00
Cim 02 /66*	Intermedio largo	964,00
Cim 02 /36	Largo	850,72
Cim 02 /60	Corto	847,96
Cim 02 /4	Intermedio largo	826,56
Cim 02 /82	Intermedio largo	787,81
Cim 02 /102	Intermedio largo	783,12
Cim 02 /72*	Intermedio largo	759,69
Cim 02 /103	Intermedio largo	750,58
Cim 02 /6	Largo	725,69
Cim 02 /35*	Largo	723,07
Cim 02 /15	Largo	695,00

Cim 02 /129	Intermedio largo	680,09
Cim 02 /5	Largo	670,41
Cim 02 /34*	Intermedio largo	666,63
Cim 02 /140	Intermedio largo	649,97
Cim 02 /92	Intermedio largo	649,70
Cim 02 /76	Intermedio largo	648,81
Cim 02 /33	Largo	640,29
Cim 02 /73*	Intermedio largo	618,69
Cim 02 /12	Largo	603,45
Cim 02 /127	Intermedio largo	594,23
Cim 02 /78	Intermedio largo	593,37
Cim 02 /41*	Intermedio largo	590,91
Cim 02 /136	Intermedio largo	587,87
Cim 02 /58	Intermedio largo	568,85
Cim 02 /137*	Intermedio largo	546,29
Cim 02 /3	Largo	544,36
Cim 02 /128	Intermedio largo	541,64

\*Introducciones que presentan susceptibilidad a roya de la hoja y/o a manchas foliares.

El otro carácter de interés agronómico analizado fue la producción de grano. El criterio empleado en este primer tamizado fue elegir en cada ciclo vegetativo, las introducciones que superaban la producción media de grano de los testigos.

El rango de variación fue muy amplio, de 57,75 a 244,75 g/m<sup>2</sup>, repitiéndose lo observado para la acumulación de forraje. Las introducciones elegidas por producción de grano fueron 15; sus valores de producción y el ciclo vegetativo donde fueron clasificadas en presentan en la Tabla 2. El valor medio de las introducciones selectas fue de 138,88 ± 41,30 g/m<sup>2</sup>, con una diferencia de 71,34 g/m<sup>2</sup> respecto al valor medio del total de introducciones.

El número de introducciones conservadas para una nueva evaluación de su capacidad productiva según ciclo vegetativo fue: una de ciclo corto, cinco de ciclo intermedio, siete de ciclo intermedio-largo y dos de ciclo largo. Las introducciones de ciclo intermedio-largo Cim 02/83 y Cim 02/113 mostraron moderada susceptibilidad a roya de la hoja, mientras que Cim 02/99 y Cim 02/120 presentaron susceptibilidad a manchas foliares. Sin embargo, presentaron buenos valores en la producción de grano por lo que se mantuvieron dentro de las elegidas para una segunda evaluación.

Tabla 2. Introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto 2008, elegidas por la producción de grano (PG g/m<sup>2</sup>).

Introducciones	Ciclo	PG g/m <sup>2</sup>
Cim 02 /8	Largo	244,75
Cim 02 /130	Intermedio	186,75
Cim 02 /123	Intermedio	156,75
Cim 02 /10	Largo	150,75
Cim 02 /57	Intermedio	149,75
Cim 02 /116	Intermedio largo	142,75
Cim 02 /139	Intermedio	140,75
Cim 02 /100	Intermedio largo	140,75
Cim 02 /99*	Intermedio largo	132,75
Cim 02 /120*	Intermedio largo	128,75
Cim 02 /119	Intermedio largo	122,75
Cim 02 /24	Intermedio	118,75
Cim 02 /113*	Intermedio largo	110,75
Cim 02 /83*	Intermedio largo	98,75
Cim 02 /46	Corto	57,75

\* Introducciones que presentan susceptibilidad a roya y/o a manchas foliares.

El otro posible modo de utilización por el que fueron clasificadas las introducciones fue el de doble propósito (pasto y grano forrajero). Veintitrés introducciones se eligieron por presentar aceptables valores de producción de materia seca y producción de grano. Los respectivos valores de estos caracteres y el ciclo vegetativo de las mismas se presentan en la Tabla 3, ordenados en forma descendente de producción a través de un índice relativo que contempla los dos caracteres (Tabla 3 del Anexo).

Los valores para el total de las introducciones selectas para doble propósito variaron entre 551,37 y 1.672,83 g/m<sup>2</sup> para la producción de forraje y de 82,00 y 231,75 g/m<sup>2</sup> para la producción de grano. El valor medio fue de 958,69 ± 299,25 g/m<sup>2</sup> para la producción de pasto y 123,59 ± 35,97 para grano.

Tabla 3. Introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto, 2008, elegidas para doble propósito: materia seca (MS) y grano (PG), en orden descendente de producciones.

Introducciones	Ciclo	MS g/m <sup>2</sup>	PG g/m <sup>2</sup>	Posición relativa
Cim 02 /70*	Intermedio	1093,98	231,75	1
Cim 02 /64	Intermedio	1207,61	163,75	2
Cim 02 /68*	Intermedio	1497,46	133,75	3
Cim 02 /69	Intermedio corto	1672,83	117,75	4
Cim 02 /52	Intermedio corto	1336,50	125,75	5
Cim 02 /56	Intermedio	1045,04	169,75	6
Cim 02 /17	Intermedio	938,70	186,75	7
Cim 02 /47	Intermedio largo	1175,45	114,75	8
Cim 02 /1	Intermedio largo	1244,29	108,75	9
Cim 02 /14	Intermedio largo	718,25	140,75	10
Cim 02 /7	Largo	783,87	116,75	11
Cim 02 /67	Intermedio	898,35	101,75	12
Cim 02 /110	Largo	551,37	150,75	13
Cim 02 /50	Intermedio corto	1156,60	95,75	14
Cim 02 /21	Intermedio largo	688,54	111,75	15
Cim 02 /53	Intermedio largo	760,63	100,75	16
Cim 02 /29	Largo	801,84	96,75	17
Cim 02 /59	Corto	1032,66	82,00	18
Cim 02 /31	Largo	722,50	98,75	19
Cim 02 /107	Intermedio largo	657,27	102,75	20
Cim 02 /109	Intermedio largo	750,79	96,75	21
Cim 02 /28	Largo	657,59	98,75	22
Cim 02 /32	Intermedio largo	657,86	95,75	23

\*Líneas que presentan susceptibilidad a roya y/o a manchas foliares.

Las introducciones Cim 02 /70 y Cim 02 /68 fueron elegidas a pesar de presentar moderada susceptibilidad a roya de la hoja por lograr buenos valores en la producción de materia seca y de grano, considerando que esos buenos valores productivos ameritan futuras evaluaciones más específicas.

En la Tabla 4 del Anexo se presentan el número de líneas eliminadas a campo y las causas de su eliminación.

La selección entre introducciones de triticale en función de su adaptabilidad a la zona de Río Cuarto en su primera prueba a campo, permitió eliminar 54 líneas (Figura 4). Cuarenta y una de ellas tuvieron valores de producción de materia seca y grano por debajo de los valores tomados como referencia para la selección, mientras que 9 fueron susceptibles a roya de la hoja y 4 a manchas foliares.

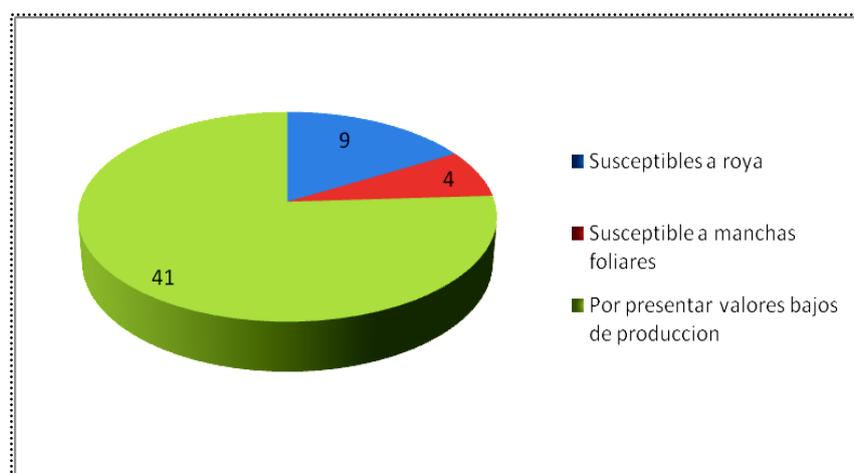


Figura 4: Número de introducciones de origen CIMMyT, eliminadas según causa.

Los valores promedio de las introducciones selectas y de los testigos, tanto para la producción de materia seca y de grano se presentan en la Figura 5.

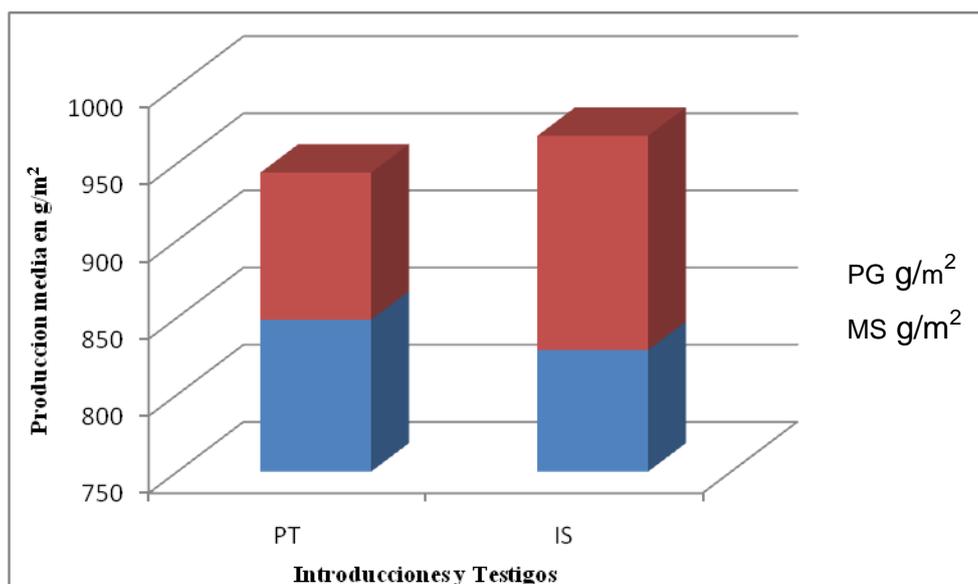


Figura 5. Producción media de materia seca (MS g/m<sup>2</sup>) y de grano (PG g/m<sup>2</sup>) de triticale en Río Cuarto, 2008, de las introducciones selectas (IS) y de los testigos (PT).

El valor promedio de las introducciones selectas en la producción de materia seca proyectado a hectárea obtenido en este trabajo es de 8.288 Kg ha<sup>-1</sup>. Se considera muy bueno valor al compararlo con la experiencias llevadas a cabo en la EEA de Marcos Juárez, en el cual se obtuvo una producción de 3.643 Kg ha<sup>-1</sup> en 1990 y 5.040 Kg ha<sup>-1</sup> en 1991, con el agregado de 35 y 46 Kg ha<sup>-1</sup> en 1990 y 1991 respectivamente (Amigone *et al.*, 1995). Debe considerarse la interacción genotipo x ambiente, muy frecuente en la región (Grassi *et al.* (2008, 2009; Denaro *et al.*, 2009), lo cual se hace necesario el estudio de la adaptación al ambiente en el cual se lo desea emplear ya que el mismo influye en los valores de producción obtenidos y en la presencia de enfermedades.

Otro ensayo realizado en la Estación Experimental INTA Marcos Juárez en los años 2008 y 2009, para la determinación de materia seca acumulada con tres cortes durante el ciclo del cultivo, con una aplicación de fertilizante de 110-130 Kg ha<sup>-1</sup> de urea, se obtuvo una producción promedio de 4.026 Kg ha<sup>-1</sup> y 4.778 Kg ha<sup>-1</sup>, siendo menores al obtenido en este trabajo, considerando que la producción se obtuvo a partir de un solo corte previo a floración, resultando siempre mayor los valores de producción acumulados sin corte (Amigone *et al.*, 2010).

Si se considera que las introducciones segregantes provenientes del CIMMYT utilizadas en el ensayo son triticales forrajeros facultativos, que en el año de ensayo se registraron un 17 % menos de precipitaciones con respecto al promedio y no se aplicó ningún fertilizante, era de esperar un valor promedio relativamente bajo en la producción de grano, siendo este de 1.388,80 Kg ha<sup>-1</sup>.

Comparando este valor promedio de producción de grano con el ensayo realizado con líneas forrajeras en el año 2003 en el mismo campo experimental pero con un suplemento de 10 y 30 mm en macollamiento y espiga embuchada respectivamente, Grassi *et al.*, (2003) obtuvieron un valor promedio de 2.934 Kg ha<sup>-1</sup>, indicando que la suplementación en momentos claves del ciclo del cultivo mejora los valores de producción de grano, considerándola una practica conveniente de realizar.

Los ensayos efectuados en condiciones de riego son menos comunes y siempre se efectuaron con genotipos graníferos, con los que se ha logrado un importante avance en la modificación del índice de cosecha, ya que se ha aumentado muy poco la biomasa total pero ha habido notorios avances de los rendimientos en grano (Sayre *et al.*, 1998a).

Considerando que los testigos utilizados en el ensayo son triticales forrajeros, las líneas seleccionadas a campo se presentan como líneas promisorias para tres aptitudes de utilización: la producción de pasto de aprovechamiento directo o diferido, de grano y como doble propósito, equilibrando aptitud forrajera y granífera.

## CONCLUSIONES

El comportamiento del material introducido demuestra que debe estudiarse su adaptación a la región antes de incorporarlas en programas de mejoramiento.

El ensayo permitió realizar una fuerte selección preliminar identificándose líneas con aptitudes forrajeras, con muy buenas características graníferas y para doble propósito, promisorias para continuar dentro de un programa de mejora destinado a la región subhúmeda-seca pampeana.

## **DIFERENCIACIÓN BIOQUÍMICA DE CULTIVARES REGISTRADOS**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Materiales vegetales**

El material utilizado para la diferenciación bioquímica de cultivares y sus posibles biotipos fueron seis cultivares de triticale registrados por la UNRC, los cuales son: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC. El testigo utilizado para su posterior análisis fue el trigo Buck Yapeyú.

La caracterización bioquímica de los cultivares se realizó mediante la obtención del patrón electroforético de proteínas seminales, a los efectos de identificarlos y determinar variabilidad o contaminación en un mismo cultivar. Los patrones electroforéticos se realizaron mediante geles de poliacrilamida, empleando la técnica PAGE (ISTA, 1992) y utilizando el protocolo establecido por el Instituto Nacional de Semillas para trigo (INASE, 1996).

#### **Número de muestras**

Para cada cultivar se analizaron 90 submuestras de 0,2 g de semillas puras desde el punto de vista físico-botánico.

#### **Extracción de proteínas totales**

Las muestras se molieron en mortero de porcelana y la harina obtenida se colocó en tubos Eppendorf, agregando a cada uno 2,5 ml de solución de extracción. Luego fueron centrifugados a 9000 rpm durante 12 minutos y el sobrenadante obtenido se trasvasó a otros tubos, los cuales pudieron ser almacenados a 4 °C durante no más de 48 hs hasta el momento de la siembra.

#### **Electroforesis**

La electroforesis se desarrolló en equipos verticales Bio Rad Protean II, en geles de poliacrilamida. Se empleo para cada cassette de 200 x 200 x 75 mm 60 ml de solución formadora de gel. Luego se colocó el peine de acrílico para formar las calles donde se realiza el sembrado de la muestra. Antes de la misma se colocó 50 ml de buffer en cada calle. Se sembraron 20 ml del sobrenadante de cada muestra por calle. La corrida se realizó con una intensidad de 1,0 a 1,2 mA por centímetro. El tiempo de corrida se lleva a cabo por el doble del tiempo tomado por la pironina-G para dejar el gel. La temperatura durante la corrida fue entre 15 y 20 °C.

## **Fijación y tñido de geles**

Una vez terminada la electroforesis, se desarmaron las casetes que contenían los geles y se lavaron con agua destilada, realizándoles una marca de identificación para su posterior evaluación. Los geles se trataron con una solución de fijación por el lapso de 20 minutos. Posteriormente se lavaron con agua destilada y se aplicó solución de tinción durante 24 a 48 hs. Finalizando en una solución de decoloración por una hora. Cuando el fondo estuvo claro y las calles se observaban con nitidez, se procedió a secarlos y guardarlos entre hojas de de film polyester, para su lectura y evaluación posterior. Los equipos y componentes de las diferentes soluciones se presentan en el Anexo (Tabla 1 y 2).

## **Evaluación y análisis estadístico**

Se observó el número de componentes proteicos o bandas de cada cultivar, evaluando 6 geles de 15 calles por cultivar. Además en 8 geles se evaluaron los cultivares en forma conjunta logrando obtener un mínimo de 6 repeticiones por cultivar. Luego se determinó la movilidad (distancia) utilizando una escala milimétrica, tomando la distancia desde el punto de origen hasta el lugar donde migró y fijo el componente.

La intensidad de bandas con la misma movilidad no fue considerado como un carácter para establecer diferencias entre cultivares, ya que la observación fue visual y no por densitometría.

El polimorfismo de las proteínas seminales fue codificado binariamente (0:1) por ausencia o presencia de bandas o componentes proteicos entre diferentes pares de cultivares.

Se consideraron para este análisis los electroforegramas característicos para cada cultivar, excluyendo variantes de menor frecuencia de aparición.

Los datos se analizaron utilizando el software estadístico INFOGEN (2006). Los cultivares estudiados se analizaron mediante la estadística descriptiva de marcadores, Índice de distancia y Análisis de conglomerados por el método de encadenamiento promedio (average linkage) o UPGMA (unweighted pair group method using arithmetic averages) (Sneath y Sokal, 1973).

El índice de distancia entre los cultivares se calculó mediante la similitud de bandas usando el coeficiente de Jaccard (1908), el cual se utiliza para comparar poblaciones dentro de la misma especie, en que las concordancias son más frecuentes que las discordancias (Di Rienzo, 2006).

Medida de similitud de Jaccard  $S(ij) = d/(b+c+d)$

La medida de distancia o disimilitud  $D(ij) = 1 - \text{Jaccard}$

Donde:  $d$  = número de variables en la que la unidades toman el valor 1 (presencia de banda); representa el número total de bandas presentes comunes.

$c$  y  $b$  = número de variables (bandas) no comunes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los electroforegramas obtenidos para los cultivares: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC, permitió caracterizarlos por número y movilidad de las bandas.

La caracterización de los mismos se partió de un patrón típico de Buck Yapeyú, utilizado como testigo, que presenta un único patrón con 17 bandas según el patrón descrito por el Instituto Nacional de Semillas (INASE 1996). Cabe aclarar que, Galussi *et al.*, (1996) determinaron que Buck Yapeyú se presenta con dos o más biotipos, donde una de sus variantes se muestra con una frecuencia superior al 80 %, debido a que las muestras utilizadas provienen de muestras comerciales y como tal, es posible encontrar cierto grado de impureza o mezcla.

La cantidad total de componentes separados fue de 29 para los cultivares estudiados, distribuidos a lo largo de todo el gel (Figura 1), variando con un mínimo de 14 en Ñinca y un máximo de 20 para Cayú, Tizné y Cumé-UNRC, resultados similares obtuvieron Odorizzi *et al.*, (2002). Características semejantes fueron encontradas en triticale, trigo y centeno por Günther (1996) y Günther *et al.*, (1996).

Los cultivares Tizné y Cumé presentaron un patrón electroforético típico, encontrándose leves variantes manifestadas por la presencia o ausencia de bandas. Variabilidad que podría atribuirse a la falta de pureza, alguna fecundación cruzada (alogamia), tratarse de isoclinas que se diferencian a un gen determinado y/o al método PAGE.

En el caso de Tizné el patrón típico presentó un total de 19 bandas y una variante con 20 componentes. Para el cultivar Cumé se obtuvo un patrón típico con 20 bandas y una variante con 19. Los restantes cultivares no presentaron un único patrón, mostrando dos electroforegramas para cada uno, por presencia o ausencia de componentes, en el caso de Ñinca se observó un patrón con 15 bandas (51%) y otro con 14 (49%), Cayú mostró un patrón con 20 (46%) y otro con 19 (54%) bandas, Genú reveló uno con 17 (57%) y otro con 16 (43%) bandas, y Quiñé mostró un patrón con 17 (54%) y otro con 16 (46%), (Cuadro 1 y Figura 1 del Anexo).

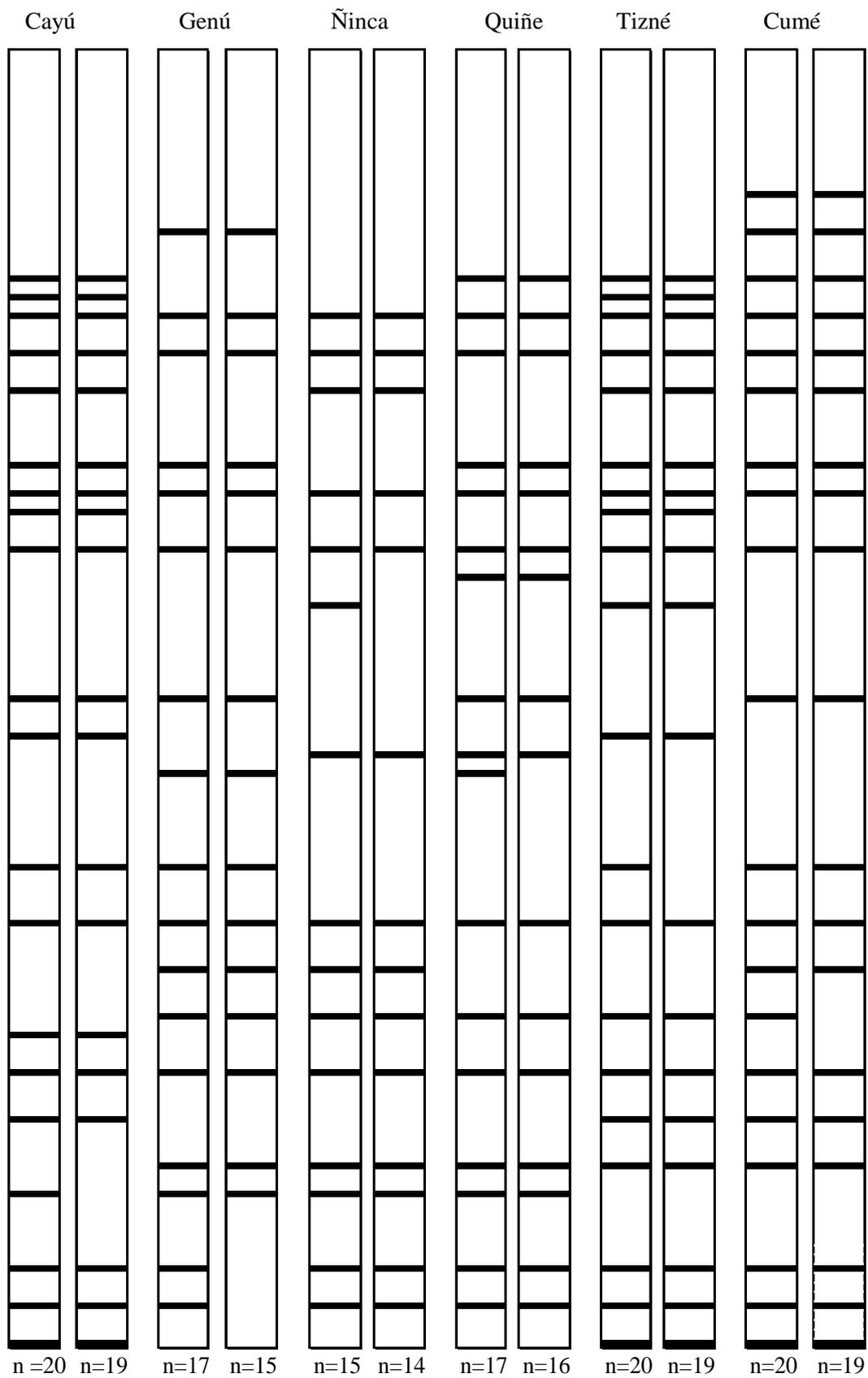


Figura 1: Patrones electroforéticos de los cultivares de triticale y sus variantes.

Por otro lado los cultivares pueden caracterizarse en cuanto a la presencia o ausencia de bandas exclusivas. Con respecto a la presencia, Genú, Ñinca y Tizné carecieron de bandas exclusivas, pero se pudieron diferenciar entre sí, dado que Genú presentó las bandas 2 y 26, las que no se encontraron ni en Ñinca y Tizné. Ñinca presentó la banda 16 como única entre los tres cultivares, y las bandas 3, 4, 10, 15, 24 y 29 fueron únicas para Ñinca. Los electroforegrama de Cumé, Quiñé y Cayú mostraron la presencia de bandas exclusivas pudiendo caracterizarse de los demás cultivares. Para Cumé fue la banda 1, Quiñé la banda 12 y en Cayú la banda 22. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Variantes electroforéticas (%) de los cultivares: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC, caracterizados por PAGE.

Cultivares	Variantes (%) a - b
Ñinca	51 - 49
Cayú	46 - 54
Tizné	95 - 5
Cumé	81 - 19
Genú	57 - 43
Quiñé	54 - 46

a y b: patrones obtenidos

Cuadro 2. Matriz original de componentes proteicos revelados por electroforesis de proteínas seminales (PAGE).

1: Banda o componente proteico Presente.

0: Banda o componente proteico Ausente.

Bandas	Cayú	Cayú	Genú	Genú	Ñinca	Ñinca	Quiñé	Quiñé	Tizné	Tizné	Cumé	Cumé
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
3	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
14	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
15	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
16	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
17	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
21	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
25	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
27	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

■ Bandas presentes y ▨ Bandas exclusivas.

Se puede observar que las bandas 5, 6, 9, 11, 19 y 23 (numero asignado por su posición de corrida) se presentaron en todos los electroforegramas de cada cultivar evaluado, determinando el número de bandas monomórficas, considerando a estas bandas las que no varían a través de todo el perfil de observaciones, (Anexo Tabla 3) siendo las mismas siempre uno, suponiendo que son proteínas estructurales. En cuanto al porcentajes de bandas polimórficas presentes fue de 79,31% (Cuadro 3).

La descripción de patrón bandas duplicadas determina si existen bandas que presenten el mismo perfil a través de todas las observaciones, pudiendo determinar que son 7 los patrones bandas que se encuentran en todos los perfiles analizados. (Anexo Tabla 3)

Cuadro 3. Resumen de la descripción de marcadores.

Resumen Descripción de marcadores	
Muestras	478
Muestras Duplicadas	466
Bandas (número)	29
Patrón bandas duplicadas	7
Bandas monomórficas	6
Bandas polimórficas (%)	79,31

El análisis de distancia a través del índice de Jaccard, permitió diferenciar claramente a los seis cultivares, los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4. Tizné y Cayú presentan el perfil molecular más similar por presentar la menor distancia entre ellos (0,52). Genú y Ñinca con respecto a Cayú-UNRC tuvieron los patrones con mayor diferencia, ya que la medida de distancia entre ellos fue de 0,80, al igual que Tizné y Genú.

Cuadro 4. Los valores de distancia a través de Jaccard, para los cultivares: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC, caracterizados por PAGE.

Medidas de distancia y similitudes, Jaccard ( $\sqrt{1-S}$ )						
	Cayú	Cumé	Genú	Ñinca	Quiñé	Tizné
Cayú	0					
Cumé	0,61	0				
Genú	0,8	0,64	0			
Ñinca	0,8	0,69	0,71	0		
Quiñé	0,75	0,68	0,63	0,63	0	
Tizné	0,52	0,61	0,80	0,67	0,71	0

Jaccard ( $\sqrt{1-S}$ ): índice de distancia de Jaccard  $\sqrt{1-S}$  (similitud).

El dendograma obtenido a partir de la matriz de distancias tuvo una correlación cofenética de 0,789, (Figura 1), mostrando un primer agrupamiento entre Tizné y Cayú donde se unieron a una distancia de 0,52 expresando así la mayor similitud observada en sus electroforegrama. Un segundo grupo quedó conformado por Genú y Quiñé con una distancia de 0,63, quedando Ñinca como el cultivar más diferente con una distancia de 0,67 con el primer grupo y 0,63 con respecto al segundo grupo.

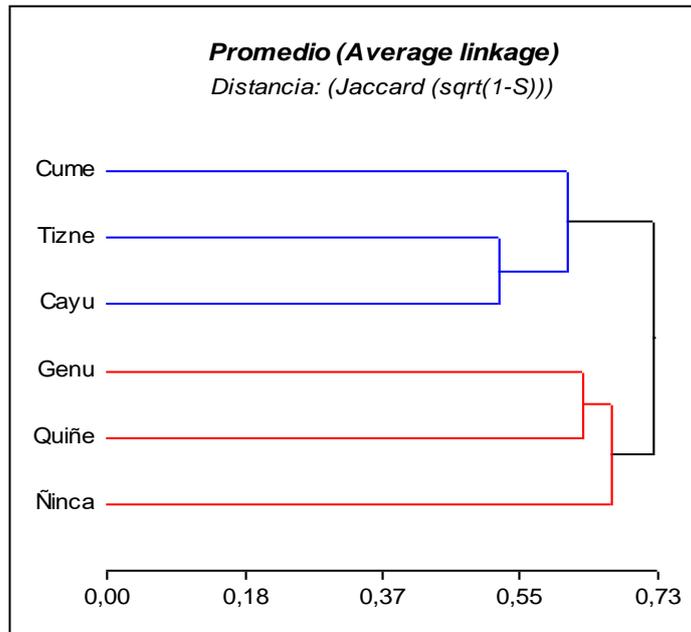


Figura 1. Dendrograma obtenido a partir de la matriz de distancia basada en el índice de similitud de Jaccard.

Los patrones proteicos de tritcalinas obtenidas a través de la técnica PAGE discriminaron claramente los seis cultivares estudiados. Las técnicas electroforéticas que se utilizan para la identificación de cultivares en trigo, puede ser también utilizadas en centeno y tritcale (du Cros y Wrigley, 1979).

En particular, la electroforesis PAGE de gliadinas en trigo ha demostrado ser una de las técnicas mas ventajosas para distinguir cultivares de esa especie (Zillman y Bushuk, 1979; Wrigley *et al.*, 1982; Cooke, 1984, 1986; Stegemann *et al.*, 1985 y Galussi, 1992, 1994). En el presente trabajo se pudo demostrar que esta técnica da muy buenos resultados para diferenciar los cultivares registrados por UNRC: Genú, Ñinca, Quiñé, Tizné, Cayú y Cumé-UNRC.

## **CONCLUSIONES**

Los cultivares estudiados presentaron clara diferencia entre los patrones electroforéticos, lo cual permitió su diferenciación y caracterización.

La electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE) resulta apropiada para la identificación y control de pureza en lotes comerciales de semilla fiscalizada.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMIGONE, M., S. CHIACCHIERA, N. BERTRAM, A. KLOSTER, M. B. CONDE, y B. MASIERO 2010 Producción de forraje de avena, cebada forrajera, centeno, triticale y raigrás anual en el sudeste de Córdoba. Información de Extensión N° 133, INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. 10pp.
- AMIGONE, M., A. M. KLOSTER y, N. J. LATIMORI 1995 Algunos factores que afectan el rendimiento de cereales forrajeros invernales. Información para extensión N° 18.13 pp.
- AMIGONE, M., O. CAGNOLO, M. TOLCHINSKY, y N.BARANDA 1991 Evaluación de cereales forrajeros de invierno bajo condiciones de pastoreo. Hoja Informativa N° 13, Proyecto AMCPAG; EEA INTA Marcos Juárez, 5 pp.
- BALZARINI, M., A. ARROYO, C. BRUNO y J. DI RIENZO 2006 Análisis de datos de marcadores con *Info-Gen*.XXXV Congreso Argentino de Genética, San Luís. Argentina.
- BALZARINI, M. y J. DI RIENZO 2003 *Info-Gen*: Software para análisis estadístico de datos genéticos. Facultad de CIENCIAS Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- BUSHUK, W. and R. R. ZILLMAN, 1978 Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, methods and nomenclature. *Can. J. Pl. Sc.* 58: 505-515.
- CARDOZO, M., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2005 Selección de introducciones de triticale para doble propósito. *Rev. Univ. Nac. Río Cuarto* 25 (2): 109-123.
- COMEAU, A. and E. ARSENIUK 1998 Disease resistance and tolerance in triticale: an evolutionary viewpoint. 4<sup>th</sup>. *Int. Triticale Symp. Proc. Vol. I*:124-147 Alberta, Canadá.
- COOKE, R. J. 1984. The Characterization and Identification of Crop Cultivars by Electrophoresis. *Review. Electrophoresis* 5: 59-72.
- DENARO, F., A. FERREIRA, E. CASTILLO, E. GRASSI, H PACCAPELO y V. FERREIRA 2009 Triticale para grano forrajero: selección de líneas en diferentes ambientes XXXII Congreso Argentino de Producción Animal, *Rev. Arg. Prod. Animal* 29 (Supl. 1):550-551. Malargüe, Mendoza.
- DI NUCCI DE BEDENDO, E., J.P.DE BATTISTA, M.G. DIAZ, M.C. COSTA, y N FOMENTO 2004 Evaluación de cultivares de triticale en dos localidades de Entre Ríos. INTA EEA Paraná Serie Extensión N° 31 32-35.
- DOMÍNGUEZ, M., M. AMIGONE y A. KLOSTER 1994 Verdeos de Invierno. Proyecto AMCPAG-INTA. EEA Marcos Juárez INTA, Hoja Informativa N°4, 3 págs.
- DU CROS, D. L. and C. W. WRIGLEY 1979 Improved Electrophoresis Methods for Identifying Cereal Varieties. *J. Sci. Food Agric.*:30:785-794.

- FEDERER, W. T. and D. RAGHAVARAO 1975 On augmented designs. *Biometrics* 31:29-35.
- FERREIRA, V. y B. SZPINKIAK 1994 Mejoramiento de triticale y tricepro para forraje en la U.N. de Río Cuarto. En: *Semillas Forrajeras, Producción y Mejoramiento*: 110-120. Orient. Gráf. Ed., B. Aires.
- FERREIRA, V., E. GRASSI y B. SZPINKIAK 2001 El triticale como alternativa tecnológica. V Congreso Nacional de Trigo / III Simposio Nacional de cereales de siembra otoño-invernal. Actas en CD. Conferencia N° 13. Carlos Paz, Córdoba.
- GALLO CANDOLO, E. 1993 Evaluación de verdeos invernales. CREA Gral. Villegas, B. Aires. 7 págs.
- GALUSSI, A. A. 1992 Contribución a la Identificación de Cultivares en Semilla de Trigo. Aspectos Morfofisiológicos. Tesis Magister en Tecnología de Semilla. Fac. Cs. Agr. U.N. de Córdoba. Argentina. 90 pp.
- GALUSSI, A. A., R. SOLARI, P. D. REINOSO, J. A. ARGUELLO, L. R. ZIMMERMANN, S. PEREYRA, M. E. MOYA, A. M. L. CEVEDO, F. G. MARCHESE y C. E. ROMERO 1996 Manual de Caracterización de Cultivares de Trigo y Arroz. Análisis de Semilla Plántula. FCA: UNER. Villaguay, Entre Ríos. ISBN 950-698-031-4.pag.
- GRASSI E., D. CROATO, B. SZPINKIAK y V FERREIRA 1997 Nuevo cultivar de triticale (X *Triticosecale* Wittmack) de uso forrajero. IV J. CYT FAV-UNRC, Actas TI: 292-294. Río Cuarto Córdoba.
- GRASSI E., A. FERREIRA, E. CASTILLO y V.FERREIRA 2009 Forage Triticale: production and stability of strains in the sub central region of Argentina. 7° Intern. Triticale Symp. México DC. Actas en CD: panel 132.
- GRASSI, E., P.PEREZ, A. FERREIRA, E. CASTILLO y V. FERREIRA 2008 Elección de líneas de triticale (X *Triticosecale* Wittmack) con aptitud forrajera. XXXI Congreso Argentino de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Animal 28 (supl. 1): 441-442. Potrero de los Funes, S. Luis.
- GRASSI, E., L. REYNOSO, A. ODORIZZI, B. SZPINKIAK y V. FERREIRA 2003 Producción de semilla en triticales forrajeros con riego suplementario en Río Cuarto, Córdoba. Rev. Univ. Nac. Río Cuarto 23 (1-2):49-57.
- GÜNTHER, T., C. U. HESEMANN and G.OETTLER 1996 Geoelectrophoretic Gliadin Patterns of Euplasmatic and Alloplasmatic Primary Triticale and the Corresponding Wheat Parents. In: Guedes-Pinto, H., Darvey, N. and Carnide, V. P. (eds.): *Triticale: Today and Tomorrow*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht. 221-226 pp.
- INASE, 2005, Boletín del Instituto Nacional de semilla, año III N° 2 , 11pp.

- INASE, 2008, Boletín del Instituto Nacional de semilla, año VI N° 3, 24 pp.
- INDEC, 2009, Censo Nacional Agropecuario, [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar).
- INIA-ROU 1998 Resultados experimentales de evaluación de cultivares. La Estanzuela, R. O. del Uruguay.
- INIA-ROU 2000 Resultados experimentales de evaluación de cultivares. La Estanzuela, R. O. del Uruguay. **pág?**
- INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS (INASE) 1996 Identificación de variedades de trigo por electroforesis en geles de poliacrilamida (gliadinas). Estilos gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina. 66pp.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA) 1992 Handbook of Variety Testing; electrophoresis testing. Electrophoresis methods. Zurich. Switzerland.
- JACCARD, P. (1908) Nouvelles recherches sus la distribution florale, Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., 44: 223-270. En: Novelli, L. 2007, Caracterización de cultivares de *Lolium Multiflorum* Lam. y *Lolium perenne* L. por electroforesis de proteínas seminales y por su prefloración. Alcance de ambos descriptores para detectar contaminación. Trabajo Final de Graduación FCA- UNER, 70: 17-22.
- KENT, N. L. 1987 Tecnología de los cereales. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 221pp.
- LADIZINSKY, G. and T. HYMOWITZ 1979 Seed Protein Electrophoresis in Taxonomic and Evolutionary Studies. Theor. Appl. Genetics 54:145-151.
- LARREA, D. R., H. HOLZMAN y M. TULESI 1984 Estado de desarrollo, calidad de forraje y rendimiento en triticale. Rev. Arg. Prod. Animal 4(2): 157-167.
- LÁSZTITY, R. 1984 The Chemistry of Cereal Proteins. Chap. 4 (Rye and Triticale proteins):103-112. CRC Press Inc. Florida. USA.
- METAKOVSKY, E. V., A. M. KUDRYAVTSEV, Z. A. IAKOBASHVILI, and A.Y. NOVOSELSKAYA 1989 Analysis of phylogenetics relations of durum, carthlicum and common wheats by means of alleles of gliadin coding loci. Theor. Appl. Genetics 77: 881-887.
- MURÚA, L. 1996 Verdeos invernales. AER INTA Jesús María, Córdoba. 28 págs.
- MURÚA, L. 1998 Verdeos invernales. AER INTA Jesús María, Córdoba. 18 págs.

- ODORRIZI, A., E GRASSI, B. SZPINIAK, V. FERREIRA, 2001. Identificación de cultivares de triticale forrajero mediante el uso de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE). V. XII Congreso Brasileiro de sementes. ABRATES 11 (2): 234. Curitiba, Paraná.
- PAGLIARICCI, H., G. FERREIRA, A. OHANIAN y T. PEREYRA 1997 Efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación de forraje y producción de carne en un cultivo de triticale (*X Triticosecale* Wittmack). Argentina. Arch. Latinoam. de Prod. Animal. 5 (Supl. 1): 36 - 38.
- ROELFS, A.P 1984 Race specificity and methods of study. Pp. 131-164. *En* A.P. Roelfs and R. Bushnell (eds):. The cereal Rusts Vol. I; Origins, Specificity, Structure, and Physiology. Academic Press, Orlando.
- SARRI, E.E. y J.M PRESCOTT 1975 A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Dis. Rep. 59:377-380
- SAYRE, K, M. MERGOUM, W. PFEIFFER AND J. CRUZ MIRANDA 1998 Performance of triticale genotypes under variable crop management input levels. 4th Int. Triticale Symp. Vol. i:252-257. Red Deer, Alberta, Canada.
- SNEATH, P. H. A. y R. R. SOKAL 1973 Numerical taxonomy. San Francisco. W. R. Freeman. 573 p. *En*: Novelli, L. 2007 Caracterización de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. y *Lolium perenne* L. por electroforesis de proteínas seminales y por su prefloración. Alcance de ambos descriptores para detectar contaminación. Trabajo Final de Graduación – FCA-UNER 70: 17-22.
- STEEL, R. y J. TORRIE 1988 Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2da Ed. McGraw-Hill, México. 621 pp
- STEGEMANN, H., W. BURGERMEISTER and A. SAHA 1985 Electrophoresis Between Glass Plates. Bioquimic Institute. Biologische Bundesanstalt. Braunschweig. Alemania Federal. 44pp.
- VARUGHESE, G., T. BARKER y E. SAARI 1987 Triticale. CIMMYT, México, D.F. 32 pp
- WRIGLEY, C. W., J. C. AUTRAN and W. BUSHUK 1982 Advances in Cereal Science and technology. Identification of Cereal Varieties by gel Electrophoresis of the Grain Proteins. Vol. 5: 211-259.
- ZADOKS, J. G., T.T. CHANG y C. F. KONZAK 1974 A decimal code for the growth stages of cereals. CIMMYT, México. pag.
- ZILLMAN, R. R. and W. BUSHUK 1979 Wheat Cultivar Identification by Gliadin Electrophoregrams. III. Catalogue of Electrophoregram Formulas of Canadian Wheat Cultivars. Can J. Plant. Sci. 59: 287-298.

## ANEXO I

Tabla 1. Comparación del rendimiento en materia seca en g/m<sup>2</sup> de las introducciones de triticale de origen CIMMyT y testigos, evaluados por la diferencia mínima significativa, en Río Cuarto, 2008.

Introducción	M. Seca*	Diferencia mínima significativa												
Cim 02 /71	2718,61	A												
Cim 02 /69	1672,83	A	B											
Cim 02 /68	1497,46	B		C										
Cim 02 /62	1396,26	B	C	D										
Cim 02 /52	1336,50	B	C	D	E									
Cim 02 /63	1296,80	B	C	D	E	F								
Cim 02 /1	1244,29	B	C	D	E	F	G							
Cim 02 /54	1220,47	B	C	D	E	F	G	H						
Cim 02 /64	1207,61	B	C	D	E	F	G	H						
Cim 02 /47	1175,45	B	C	D	E	F	G	H	I					
Cim 02 /50	1156,60	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
Cim 02 /43	1097,66	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
Cim 02 /70	1093,98	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
Cim 02 /56	1045,04	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
Cim 02 /74	1044,38	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
Cim 02 /59	1032,66	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
Cim 02 /65	1004,04	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /49	985,88	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /45	969,00	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /66	964,00	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /55	941,00	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /17	938,70	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Tizné	938,68	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Genú	938,19	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /61	930,60	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /67	898,35	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /36	850,72	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /60	847,96	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /42	839,40	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /51	831,29	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Cim 02 /4	826,56	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /24	809,80	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /134	805,24	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /29	801,84	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Yagán	805,76	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /139	800,69	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /82	787,81	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /7	783,87	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /102	783,12	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /53	760,63	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /72	759,69	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /46	754,42	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /109	750,79	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /103	750,58	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /126	733,30	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /57	730,43	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /6	725,69	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /35	723,07	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /31	722,50	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /14	718,25	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /15	695,00	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cayú	711,91	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /48	689,20	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /21	688,54	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /129	680,09	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /39	674,06	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /5	670,41	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /34	666,63	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /20	662,52	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /32	657,86	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /28	657,59	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /107	657,27	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /123	651,25	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /140	649,97	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /92	649,70	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /76	648,81	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Cim 02 /23	646,20	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /37	643,16	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /33	640,29	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /73	618,47	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /12	603,45	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /127	594,23	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /78	593,37	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /41	590,91	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /136	587,87	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /58	568,85	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /110	551,37	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /137	546,29	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /3	544,36	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /128	541,64	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /79	504,12		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /125	499,32		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /13	491,40		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /108	478,87		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /40	474,39		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /44	454,00		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /9	451,48		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /77	444,00		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /89	430,39		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /120	428,86		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /119	424,61		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /75	424,51		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /91	420,55		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /99	420,33		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /10	415,38		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /11	414,25		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /38	395,72		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /19	395,46		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /8	390,24		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /130	384,06		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /135	376,66		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /27	370,29		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Cim 02 /121	357,38	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /111	349,20	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /87	345,21	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /97	342,72	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /115	334,62	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /80	333,31	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /83	325,73		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /25	305,07		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /122	301,24		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /132	300,58		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /30	300,50		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /2	296,32		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /18	295,11		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /96	274,05		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /93	263,52		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /88	252,65		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /85	232,35		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /118	226,81			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /124	208,46			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /133	208,44			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /26	206,68			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /138	196,97			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /94	185,95			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /131	173,51			E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /16	168,62				F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /117	166,52				F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /100	100,41					G	H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /104	64,35						H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /86	60,97						H	I	J	K	L	M	N
Cim 02 /98	41,40							I	J	K	L	M	N
Cim 02 /106	38,50							I	J	K	L	M	N
Cim 02 /90	34,56							I	J	K	L	M	N
Cim 02 /101	18,60							I	J	K	L	M	N
Cim 02 /81	0								J	K	L	M	N
Cim 02 /112	0									K	L	M	N
Cim 02 /22	0									K	L	M	N

Cim 02 /113	0				L	M	N
Cim 02 /95	0				L	M	N
Cim 02 /105	0					M	N
Cim 02 /116	0					M	N
Cim 02 /114	0					M	N
Cim 02 /84	0						N

Referencias:

\* = Rendimiento de materia seca ( $\text{g/m}^2$ )

\*\* = Diferencia mínima significante =  $1165,76 \text{ g/m}^2$

Letras distintas indican diferencias significativas (alfa = 0.05)

Líneas y/o testigos con letras iguales no difieren significativamente

Tabla 2. Rendimiento de grano en  $\text{g/m}^2$  de las introducciones de triticale de origen CIMMyT y testigos, evaluados por la diferencia mínima significante, en Río Cuarto, 2008.

Introduccion	Rendimient	Diferencia mínima significativa**		
Cim 02 /8	244,75	A		
Cim 02 /70	231,75	A	B	
Cim 02 /17	186,75	A	B	C
Cim 02 /130	186,75	A	B	C
Cim 02 /56	169,75	A	B	C
Genú	166,50	A	B	C
Cim 02 /64	163,75	A	B	C
Cim 02 /123	156,75	A	B	C
Cim 02 /10	150,75	A	B	C
Cim 02 /110	150,75	A	B	C
Cim 02 /57	149,75	A	B	C
Cim 02 /116	142,75	A	B	C
Cim 02 /21	140,75	A	B	C
Cim 02 /100	140,75	A	B	C
Cim 02 /139	140,75	A	B	C
Cim 02 /68	133,75	A	B	C
Cim 02 /99	132,75	A	B	C
Cim 02 /120	128,75	A	B	C
Cim 02 /52	125,75	A	B	C
Cim 02 /119	122,75	A	B	C
Cim 02 /24	118,75	A	B	C
Cim 02 /69	117,75	A	B	C

Cim 02 /7	116,75	A	B	C
Cim 02 /1	114,75	A	B	C
Cim 02 /53	111,75	A	B	C
Cim 02 /113	110,75	A	B	C
Cim 02 /14	108,75	A	B	C
Cim 02 /32	102,75	A	B	C
Cim 02 /67	101,75	A	B	C
Cim 02 /107	100,75	A	B	C
Cim 02 /28	98,75	A	B	C
Cim 02 /31	98,75	A	B	C
Cim 02 /83	98,75	A	B	C
Cim 02 /29	96,75	A	B	C
Cim 02 /109	96,75	A	B	C
Cim 02 /47	95,75	A	B	C
Cim 02 /50	95,75	A	B	C
Tizné	92,50	A	B	C
Cim 02 /87	88,75	A	B	C
Cim 02 /9	86,75	A	B	C
Cim 02 /98	84,75	A	B	C
Cim 02 /65	83,75	A	B	C
Cim 02 /36	82,75	A	B	C
Cim 02 /59	81,75	A	B	C
Cim 02 /126	80,75	A	B	C
Cim 02 /42	77,75	A	B	C
Cim 02 /117	76,75	A	B	C
Cim 02 /129	76,75	A	B	C
Cim 02 /131	76,75	A	B	C
Cim 02 /90	72,75	A	B	C
Cim 02 /105	72,75	A	B	C
Cim 02 /79	71,75	A	B	C
Cim 02 /80	71,75	A	B	C
Cim 02 /39	70,75	A	B	C
Cim 02 /6	68,75	A	B	C
Cim 02 /82	68,75	A	B	C
Cim 02 /92	66,75	A	B	C
Cim 02 /78	65,75	A	B	C

Cayú	68,50	A	B	C
Cim 02 /4	64,75	A	B	C
Cim 02 /118	64,75	A	B	C
Cim 02 /93	62,75	A	B	C
Cim 02 /94	62,75	A	B	C
Cim 02 /102	62,75	A	B	C
Cim 02 /103	62,75	A	B	C
Cim 02 /108	62,75	A	B	C
Cim 02 /138	62,75	A	B	C
Cim 02 /30	58,75	A	B	C
Cim 02 /127	58,75	A	B	C
Cim 02 /46	57,75	A	B	C
Cim 02 /73	57,75	A	B	C
Cim 02 /35	56,75	A	B	C
Cim 02 /89	56,75	A	B	C
Cim 02 /136	56,75	A	B	C
Cim 02 /81	54,75	A	B	C
Cim 02 /137	54,75	A	B	C
Yagán	53,50	A	B	C
Cim 02 /111	52,75	A	B	C
Cim 02 /121	52,75	A	B	C
Cim 02 /62	51,75	A	B	C
Cim 02 /88	48,75	A	B	C
Cim 02 /97	48,75	A	B	C
Cim 02 /134	48,75	A	B	C
Cim 02 /140	48,75	A	B	C
Cim 02 /48	47,75	A	B	C
Cim 02 /128	46,75	A	B	C
Cim 02 /18	44,75	A	B	C
Cim 02 /20	44,75	A	B	C
Cim 02 /101	44,75	A	B	C
Cim 02 /132	44,75	A	B	C
Cim 02 /60	43,75	A	B	C
Cim 02 /25	42,75	A	B	C
Cim 02 /135	42,75	A	B	C
Cim 02 /71	41,75	A	B	C

Cim 02 /15	40,75	A	B	C
Cim 02 /86	40,75	A	B	C
Cim 02 /122	40,75	A	B	C
Cim 02 /51	39,75	A	B	C
Cim 02 /55	39,75	A	B	C
Cim 02 /77	39,75	A	B	C
Cim 02 /37	38,75	A	B	C
Cim 02 /85	38,75	A	B	C
Cim 02 /95	38,75	A	B	C
Cim 02 /76	37,75	A	B	C
Cim 02 /40	36,75	A	B	C
Cim 02 /115	36,75	A	B	C
Cim 02 /133	36,75	A	B	C
Cim 02 /41	35,75	A	B	C
Cim 02 /33	34,75	A	B	C
Cim 02 /19	32,75	A	B	C
Cim 02 /23	32,75	A	B	C
Cim 02 /27	32,75	A	B	C
Cim 02 /43	31,75	A	B	C
Cim 02 /63	31,75	A	B	C
Cim 02 /72	31,75	A	B	C
Cim 02 /12	30,75	A	B	C
Cim 02 /106	30,75	A	B	C
Cim 02 /45	29,75	A	B	C
Cim 02 /5	28,75	A	B	C
Cim 02 /22	28,75	A	B	C
Cim 02 /34	28,75	A	B	C
Cim 02 /104	28,75	A	B	C
Cim 02 /124	28,75	A	B	C
Cim 02 /125	28,75	A	B	C
Cim 02 /16	26,75	A	B	C
Cim 02 /91	26,75	A	B	C
Cim 02 /96	24,75	A	B	C
Cim 02 /112	24,75	A	B	C
Cim 02 /58	23,75	A	B	C
Cim 02 /13	22,75	A	B	C

Cim 02 /38	20,75	A	B	C
Cim 02 /114	20,75	A	B	C
Cim 02 /84	18,75		B	C
Cim 02 /11	14,75		B	C
Cim 02 /2	12,75		B	C
Cim 02 /49	11,75		B	C
Cim 02 /26	10,75		B	C
Cim 02 /61	9,75		B	C
Cim 02 /54	7,75		B	C
Cim 02 /44	5,75			C
Cim 02 /75	5,75			C
Cim 02 /66	3,75			C
Cim 02 /3	0,75			C
Cim 02 /74	-0,25			C

Referencias:

\* = Rendimiento en grano (g/m<sup>2</sup>)

\*\* = Diferencia mínima significativa = 224,15 g/m<sup>2</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas (alfa = 0.05)

Líneas y/o testigos con letras iguales no difieren significativamente

Tabla 3. Índice relativo de las introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto, 2008, seleccionadas por doble propósito.

Introducción	Ciclo	PS g/m <sup>2</sup>	Posición	PG g/m <sup>2</sup>	Posición	Índice	Posición relativa
Cim 02 /70*	Intermedio	1093,98	8	231,75	1	9	1
Cim 02 /64	Intermedio	1207,61	5	163,75	4	9	2
Cim 02 /68*	Intermedio	1497,46	2	133,75	7	9	3
Cim 02 /69	Inter. corto	1672,83	1	117,75	9	10	4
Cim 02 /52	Inter. corto	1336,5	3	125,75	8	11	5
Cim 02 /56	Inter.	1045,04	9	169,75	3	12	6
Cim 02 /17	Inter.	938,7	11	186,75	2	13	7
Cim 02 /47	Inter. largo	1175,45	6	114,75	11	17	8
Cim 02 /1	Inter. largo	1244,29	4	108,75	13	17	9
Cim 02 /14	Inter. largo	718,25	18	140,75	6	24	10
Cim 02 /7	Largo	783,87	14	116,75	10	24	11
Cim 02 /67	Inter.	898,35	12	101,75	15	27	12
Cim 02 /110	Largo	551,37	23	150,75	5	28	13

Cim 02 /50	Inter. corto	1156,6	7	95,75	21	28	14
Cim 02 /21	Inter. largo	688,54	19	111,75	12	31	15
Cim 02 /53	Inter. largo	760,63	15	100,75	16	31	16
Cim 02 /29	Largo	801,84	13	96,75	19	32	17
Cim 02 /59	Corto	1032,66	10	82	23	33	18
Cim 02 /31	Largo	722,5	17	98,75	17	34	19
Cim 02 /107	Inter. largo	657,27	22	102,75	14	36	20
Cim 02 /109	Inter. largo	750,79	16	96,75	20	36	21
Cim 02 /28	Largo	657,59	21	98,75	18	39	22
Cim 02 /32	Inter. largo	657,86	20	95,75	22	42	23

Tabla 4. Introducciones de triticale de origen CIMMyT cultivadas en Río Cuarto, 2008, eliminadas según causa.

Introducciones	Ciclo	Motivo de eliminación
Cim 02 /48	Corto	Baja producción de materia seca y grano.
Cim 02 /55	Inter-corto	Idem anterior.
Cim 02 /22	Inter-corto	Idem anterior.
Cim 02 /61	Inter-corto	Idem anterior.
Cim 02 /42	Intermedio	Idem anterior.
Cim 02 /134	Intermedio	Idem anterior.
Cim 02 /112	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /91	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /89	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /131	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /84	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /77	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02/80	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /79	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /132	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02/88	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /97	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /111	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /90	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02/85	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /75	Inter-largo	Idem anterior.

Cim 02 /114	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02/135	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /81	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /115	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /93	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /118	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /98	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /106	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /138	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /108	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /105	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /2	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /94	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /18	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /30	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /25	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /27	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /38	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /11	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /9	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /44	Inter-largo	Susceptibilidad a roya de la hoja.
Cim 02 /121	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /124	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /86	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /96	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /95	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /101	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /87	Largo	Idem anterior.
Cim 02 /20	Intermedio	Susceptible a manchas de la hoja.
Cim 02 /133	Inter-largo	Susceptible a manchas de la hoja.
Cim 02 /122	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /117	Inter-largo	Idem anterior.
Cim 02 /13	Largo	Idem anterior.

## ANEXO II

Tabla 1. Equipos, productos químicos utilizados en la técnica electroforética.

<b>Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de tubos tipo Vórtex</li><li>• Agitador magnético</li><li>• Balanza electrónica de precisión (<math>10^{-4}</math> g)</li><li>• Centrífuga</li><li>• Equipo vertical de electroforesis Bio Rad Protean II™</li><li>• Fuente de poder 1000/500 V</li><li>• Micropipetas</li><li>• Peachímetro</li></ul>
<b>Productos químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2-Cloroetanol</li><li>• Acido acético Glacial</li><li>• Acido Ascórbico</li><li>• Archilamida</li><li>• Bisacrilamida</li><li>• Coomassie Blue G</li><li>• Coomassie Blue R</li><li>• Glicina</li><li>• Metanol o Etanol</li><li>• Pironina G</li><li>• Sulfato Ferroso</li><li>• Acido Tricloroacético (TCA)</li><li>• Urea</li></ul>

Tabla 2. Soluciones utilizados en la técnica electroforética.

<b>Soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>BUFFER DE EXTRACCION</u>:* 50 ml 2-Cloroetanol 0,1 g Pironina G Agua bidestilada llevar a 200 ml</li> <li>• <u>SOLUCION GEL</u>:* a) <u>Tampón gel</u>: 20 ml Acido acético Glacial 1 g Glicina Agua bidestilada llevar a un litro b) <u>Sólido</u>: 4 g Bisacrilamida 100 g Acrilamida 60 g Urea 1 g Acido Ascórbico 0,05 g Sulfato Ferroso Tampón gel llevar a un litro Este buffer se debe filtrar tres veces sobre papel de filtro.</li> <li>• <u>SOLUCIÓN DEL TAMPÓN CUBETA</u>:* 2 g Glicina 20 ml Acido Acético Glacial Agua bidestilada llevar a cinco litros PH: 3,1</li> <li>• <u>SOLUCION DE FIJACION</u>:* 75 ML Metanol o Etanol 50 ml Acido Acético Glacial Agua bidestilada llevar a un litro.</li> <li>• <u>SOLUCION A DE COLORACION</u>:* 0,25 g Coomassie Blue G 0,75 g Coomassie Blue R Agua bidestilada llevar a 100 ml Mezclar toda la noche.</li> <li>• <u>SOLUCION DE COLORACION</u>:* 55 g Tricloroacético (TCA) 65 ml Acido Acético Glacial 180 ml Metanol o Etanol 25 ml Solución A de Coloración Agua bidestilada llevar a un litro.</li> <li>• <u>SOLUCION DE LAVADO</u>:* 100 g Tricloroacético (TCA) Agua bidestilada llevar a un litro.</li> </ul>
-------------------	---

\* Conservar en frío.

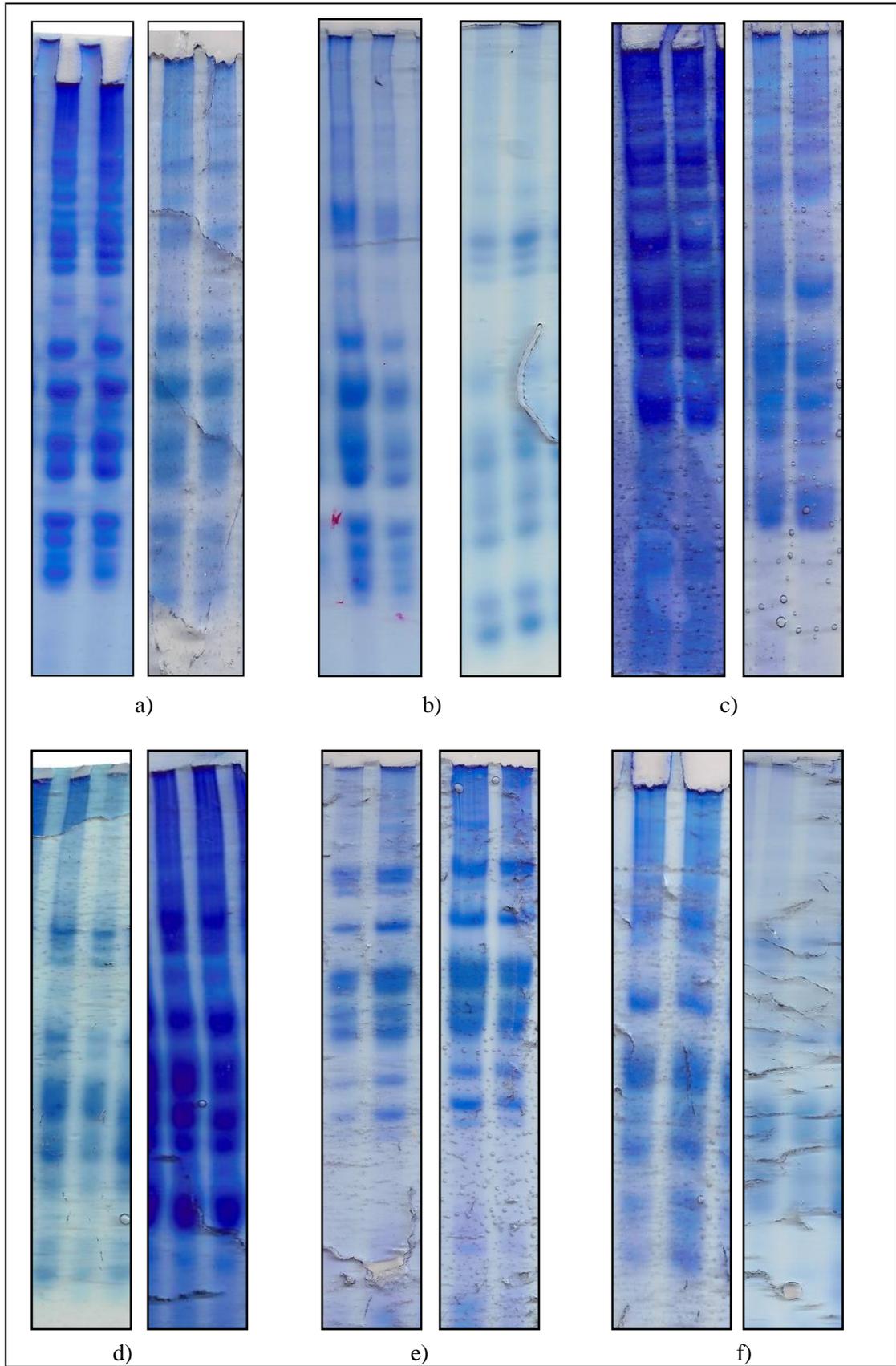


Figura 1. Electroforegramas de proteínas seminales separadas por electroforesis em gel de poliacrilamida (PAGE): a) Cayú (1- 54%, 2-46%), b) Genú (1-57%, 2-43 %), c) Ñinca (1-51%, 49%), d) Quiñé (1-54%, 2-46%), e) Cumé (1-19%, 2-81%), f)Tizné (1-95%, 2-5 %).

Tabla 3. Matriz original de componentes proteicos revelados por electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE) de proteínas seminales.

Bandas	Cayú	Cayú	Genú	Genú	Ñinca	Ñinca	Quiñé	Quiñé	Tizné	Tizné	Cumé	Cumé
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
3	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
14	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
15	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
16	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
17	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
21	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
25	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
27	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

 Bandas duplicadas

 Bandas monomórficas