

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

**Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo**

**EVALUACIÓN DE LINEAS AVANZADAS DE TRITICALE
DOBLE PROPÓSITO Y GRANÍFERO**

Alumno: Pablo Pérez

DNI: 29.977.282

Director: Grassi, Ezequiel

Mayo 2007, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del trabajo final: Evaluación de líneas avanzadas de triticale doble propósito y granífero

Autor: Pérez Pablo Oscar
DNI: 29.977.282

Director: Ing. Agr. Ezequiel M. Grassi

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Fecha de presentación: ____/_____/____

Aprobado por Secretaría Académica: ____/_____/____

Secretario Académico

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo incondicional a mi formación humana y profesional. A mis abuelos.

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

INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	3
OBJETIVOS	4
MATERIALES Y MÉTODOS	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
Caracteres fonológicos	9
Caracteres de comportamiento	13
Caracteres de sanidad	15
Caracteres de materia seca	16
Caracteres de grano	20
Correlaciones simples	23
Análisis de componentes principales	26
Análisis de conglomerados	27
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS	33

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres fenológicos en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	10
Cuadro 2. Valores de F y su significación para los caracteres fenológicos en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	10
Cuadro 3. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de comportamiento en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	13
Cuadro 4. Valores de F y su significación para los caracteres de comportamiento en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	14
Cuadro 5. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de sanidad en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	15
Cuadro 6. Valores de F y su significación para caracteres de sanidad en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	15
Cuadro 7. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de materia seca en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	17
Cuadro 8. Valores de F y su significación para los caracteres de materia seca en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	17
Cuadro 9. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de grano en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	21
Cuadro 10. Valores de F y significación para caracteres de grano en líneas de triticales, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	21

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Datos meteorológicos de precipitaciones (pp) y temperaturas (t°) media mensuales correspondientes a los años 2005, 2006, y promedio 1974-2006. Río Cuarto, Córdoba,	9
Figura 2: Clasificación del tipo de ciclo de las líneas según días a floración para la segunda fecha de siembra, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	12
Figura 3: Grafico de producción de materia seca (PS) bajo corte en líneas de triticale en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	18
Figura 4: Grafico de producción de biomasa (peso seco suma de 3 cortes) en líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	19
Figura 5: Producción de grano en g/m2 en relación a los días transcurridos entre la siembra y la floración en líneas de triticale en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006	24
Figura 6: Análisis de componentes principales para las 20 líneas de triticale evaluadas en el campo de Docencia y Experimentación de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Córdoba, 2005/2006.	26
Figura 7: Análisis de conglomerados para las 20 líneas de triticale evaluadas en el campo de Docencia y Experimentación de la UN de Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.	28

RESUMEN

Evaluación de líneas avanzadas de triticale doble propósito y granífero

El Triticale (x *Triticosecale* Wittmack) es una gramínea intergenérica obtenida a partir del trigo (*Triticum sp*) y el centeno (*Secale cereale*), es el único cereal cultivado que ha sido obtenido en forma artificial por el hombre. El objetivo fue la obtención de un cereal que reuniera cualidades de las dos especies que le dan origen, es decir la calidad panadera del trigo y la rusticidad del centeno. El mismo puede emplearse como forrajera de invierno o como grano. Tiene un alto rendimiento en la producción de grano de buen contenido proteico. Con el objetivo de identificar materiales con aptitud granífera que se adapten al ambiente ecológico subhúmedo-semiárido pampeano, se utilizaron 17 líneas avanzadas provenientes del Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo a las cuales se les ha realizado selección en el ambiente de Río Cuarto y 3 líneas de triticale forrajero (Genú, Tizné y Quiñé) como testigo. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 3 repeticiones. En los caracteres cuantitativos se realizaron los correspondientes análisis de la varianza (ANAVA) y prueba de Duncan para diferenciar medias. Además se realizaron correlaciones simples y análisis multivariado (componentes principales y conglomerados) que permitieran identificar grupos diferentes de materiales. En el grupo de líneas probadas fue posible identificar algunas con aptitud granífera, que superaron a las demás líneas y testigos en los caracteres de grano. Las líneas consideradas como graníferas son C95/46, C95/8, C94/528, C94/537, C95/140, C94/510 y C92/130. La producción de grano se correlacionó con los días de siembra a floración pudiendo afirmar que a mayor número de estos, menor es la producción de grano. Se encontraron resultados similares para los grados días que necesitan los triticales para florecer y lo mismo en días de siembra a madurez. Las líneas de ciclo más corto mostraron rendimientos mayores. El ensayo permitió realizar una fuerte selección identificando líneas promisorias para continuar el programa de mejora con características graníferas.

Palabras claves: Triticale, líneas avanzadas, grano, doble propósito.

SUMMARY

Evaluation of advanced lines of dual purpose and grain triticale

Triticale (x *Triticosecale* Wittmack) is an intergeneric grass obtained from the wheat (*Triticum sp*) and the rye (*Secale cereale*). It is the only cultivated cereal obtained by artificial means. It is a crop that has the breadmaking from wheat and the rye wildness. Triticale can be used as winter forage plant or as grain purpose as well. It has a high yield in grain production balanced with high level in protein contents. The objective of this work was to identify grain capacity materials adapted to ecological sub-humid/semi-arid pampean environment. Seventeen advanced lines from International Centre for the Improvement of Maize and Wheat (CIMMYT) were used. Also, three fodder triticale lines (Genú, Tizné y Quiñé) were used as checks. A completely randomized block design with 3 replicates were used. The ANOVA and Duncan's test were used for quantitative traits. Simple correlations and multivariate analysis (principal components and cluster) were also made; which allow to identify different material groups. It was possible to identify some proved lines from the group with grain aptitude, which showed a superior performance for grain traits compared to other lines and checks. The lines considered with grain aptitude were C95/46, C95/8, C94/528, C94/537, C95/140, C94/510 y C92/130. The grain yield was correlated with days from sow to flowering and also with days from sow to maturity. The cultivars with shortest cycle showed higher yield. This trial allowed to do a high selection procedure and identify some lines to continue the breeding program with grain traits.

Key words: Triticale, advanced lines, grain, double purpose.

INTRODUCCIÓN

El Triticale es una gramínea intergenérica obtenida a partir del trigo (*Triticum ssp.*) y el centeno (*Secale cereale*), que tiene un alto rendimiento en la producción de grano. Este es de buen contenido proteico, y en consecuencia, las harinas tienen un gran valor alimenticio. Su uso no es muy extensivo, pero es viable de producir harinas panificables con 10 % de proteína en suelos pobres, más secos y ambientes de mayor temperatura que los utilizados para trigo y centeno (Cosemex, 1995).

A diferencia de otros cereales, el triticale tiene una historia que se mide en algunas decenas de años. Se descubrió en 1875 y en 1888 se logra el primer triticale primario (8x) fértil (Varughese *et al.*, 1987).

Las primeras cruces entre trigo y centeno fueron obtenidos en 1913 con la intención de crear un grano alimenticio con buenas cualidades para la panificación. En 1918 se hallaron híbridos naturales en Rusia y se obtuvieron algunos derivados fértiles, en 1938 se obtuvo el primer anfiploide (6x) (Varughese *et al.*, 1987).

El empleo de colchicina y el cultivo de embriones permitieron sintetizar triticales hexaploides más fértiles, estables y genéticamente superiores a los octaploides iniciales. Los anfiploides recibieron varios nombres botánicos hasta que se estableció *x Triticosecale* (Wittmack) como nombre correcto para el nuevo género (Varughese *et al.*, 1987).

El triticale es un cultivo de uso múltiple que puede emplearse en la alimentación humana y animal. Para la primera, se puede mencionar la fabricación de pan integral y todo tipo de alimentos que no requieran harinas leudantes (galletitas, galletas, pasteles, panqueques, fideos, etc.). Esto no excluye que las harinas puedan emplearse para la panificación, pero utilizando no más de 25 a 30 % en mezcla con harinas de trigo de muy buena calidad. Además al igual que otros cultivos, la variabilidad genética existente ha permitido identificar líneas de mayor calidad panadera (Varughese *et al.*, 1987).

El Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) pone especial énfasis en este aspecto del empleo de triticale realizando una mejora por sustitución de los cromosomas 1R y 6R del centeno por los correspondientes del genomio D del trigo (Varughese *et al.*, 1987). También es

posible la obtención de etanol, combustibles y productos alternativos como el poliestireno (Karpenstein-Machand y Scheffer, 1992). Sin embargo en Argentina los triticales se están difundiendo rápidamente para pastoreo directo, henificado o como grano forrajero en los sistemas ganaderos para invernada, recría o tambo. Desde su introducción se perfilaron como una buena alternativa forrajera (Tomaso, 1978, 1985).

El área sembrada se estima en 3 millones de hectáreas a nivel mundial. Los principales países productores son: Polonia, Rusia, Alemania, EEUU, Australia, Francia y Brasil (Juskiw, 1998). En Argelia la superficie sembrada con triticales es de alrededor de 10.000 ha con rendimiento promedio de 35 qq/ha y el grano es utilizado para la alimentación animal (Benbelkacem, 1996). En España la superficie sembrada con triticales es de 33.200 ha con un rendimiento promedio de 18,6 qq/ha. En este país el grano de triticales se utiliza para la alimentación humana (Mapya, 1997). En la Argentina no existen estadísticas oficiales que permitan conocer el grado de difusión del cultivo pero se estima que ronda las 100.000 ha. En la campaña 2004/2005 se produjeron 822 t de semilla certificada (INASE, 2005).

En nuestro país, el triticales se emplea mayoritariamente para pastoreo directo y en mucha menor medida para henificar o como grano forrajero (López y Gabini, 1985; Covas, 1987; López, 1990).

El triticales por sus rendimientos puede competir con el trigo. Con la cebada es tanto mas competitivo cuanto mayor es el potencial productivo de la zona (Royo, 1992).

El triticales posee un grano con buena calidad nutritiva que es semejante a la del trigo, incluso con un 20 % más de lisina (aminoácido esencial) que éste (Royo, 1992). Además posee mayor cantidad de P y K, y otros elementos menores, en particular, el contenido de P es superior al del trigo y centeno, lo que resulta muy conveniente en la alimentación de aves y cerdos (Varughese *et al.*, 1987).

Se ha comprobado que el uso de triticales en dietas para cerdos reduce en un 10% la utilización de torta de soja y que el crecimiento y eficiencia alimenticia de pollos y ponedoras es similar cuando se utilizan dietas a base de maíz, trigo o dietas a base de triticales. El triticales puede ser usado en la alimentación de corderos siguiendo las mismas pautas que para trigo. En general los rumiantes utilizan el triticales de forma eficiente pero resulta más adecuado para terneros jóvenes,

vacas lecheras jóvenes o como un suplemento proteínico parcial en los de engorde-acabado para aprovechar la excelente calidad de las proteínas del grano (Royo, 1992).

También se podrá obtener harinas de triticale tipo soft (sin fuerza) posiblemente para alguna aplicación de uso industrial, como el procesado para consumo humano en forma de galleta (Royo, 1992)

La otra virtud que podríamos destacar es la rusticidad que tiene la especie, con una alta tolerancia al frío y al déficit hídrico (López y Gabini, 1985; Covas, 1987; López, 1990). Además el triticale posee una escasa incidencia de enfermedades foliares (Cardozo *et al.*, 2004), por lo que los gastos derivados de tratamientos contra enfermedades son menores por el momento debido a la buena sanidad del cultivo (Royo, 1992).

En la UNRC se trabaja con el objetivo de obtener mediante un programa de selección y evaluación de líneas avanzadas, materiales de triticale con buena aptitud granífera, adaptadas a la zona suhúmeda seca, y tolerantes a las principales enfermedades fúngicas, y con buen potencial de rendimiento. Esto garantizaría que estas líneas seleccionadas puedan ser utilizadas en la región como una alternativa más en los cultivos de invierno, diversificando la producción de grano con destino a la molienda. Hay pruebas hechas en la UN de Córdoba donde se elaboraron galletitas de calidad con harina de triticale (Torri *et al.*, 2003), esto permitiría reemplazar la harina de trigo usada en la industria que elaboran galletitas y dejar algún saldo exportable de trigo.

Entre los estudios mas recientes se han desarrollado trabajos relacionados a la producción de semilla con mejoras agronómicas simples tales como densidad de siembra, fertilización nitrogenada y suplemento hídrico (Grassi *et al.*, 2001a, 2003, 2004a), análisis de fertilidad y disturbios meióticos (Gertie *et al.*, 2003, 2004a), caracterización de germoplasma introducido con fines de doble propósito (Cardozo *et al.*, 2003b), influencia de la interacción genotipo ambiente en la selección (Grassi *et al.*, 2004b) y determinación del perfil electroforético de proteínas seminales de los cultivares obtenidos en la UNRC (Odorizzi *et al.*, 2001; Gertie *et al.*, 2004b).

Hipótesis

A partir de materiales introducidos de triticale se pueden identificar líneas con alto potencial de rendimiento en grano de buena calidad adaptados al ambiente ecológico subhúmedo-semiárido pampeano.

Objetivos

- a) Evaluar líneas de triticale avanzadas con el objetivo de identificar materiales con aptitud granífera.
- b) Efectuar selección preliminar en germoplasma introducido desde el CIMMYT.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Campo de Docencia y Experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, ubicado a 443 msnm, en la localidad de Las Higueras, sobre la Ruta Nacional 36, Km 601, perteneciente al departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. El suelo es un Haplustol típico con un contenido promedio de materia orgánica de 1,6 % (Cantero *et al.*, 1986).

El área cuenta con una temperatura media anual de 16,5 °C, máxima media anual de 22,8 °C y mínima media anual de 10,2 °C. El período libre de heladas es de 240 días, desde mediados de septiembre a mediados de mayo. Aproximadamente el 80 % de las precipitaciones se concentran en el semestre más cálido (octubre a marzo) siendo el valor medio anual de 800 mm, lo que determina un régimen monzónico irregular.

Materiales:

El material utilizado comprendió 17 líneas avanzadas de triticale provenientes del CIMMYT de tipo doble propósito (FWTCL) a las cuales se les ha realizado selección preliminar en el ambiente Río Cuarto y 3 líneas de triticale forrajero (Genú, Quiñé, Tizné-UNRC) usados como testigos.

Métodos:

La evaluación se realizó en dos años (2005-2006) y en dos fechas de siembra, una en marzo para evaluar características forrajeras (mediante tres cortes de biomasa aérea producida) y la otra en junio para evaluar caracteres de grano. Los datos de fenología sólo se tomaron para la segunda fecha de siembra de 2005 y para la primera y segunda fecha de siembra del 2006. El diseño

utilizado fue en bloques completos al azar con tres repeticiones y cada parcela estaba conformada por 7 surcos de 5 m de longitud a 20 cm de espacio entre líneas.

Los 40 caracteres evaluados se presentan a continuación agrupados en 5 categorías para simplificar su análisis.

1. Caracteres fenológicos (en las dos fechas de siembra):

- Días de siembra a primer nudo
- Días de siembra a floración
- Grados día a floración
- Días de siembra a madurez

2. Caracteres de comportamiento:

- Número de plantas/m²
- Porte de la planta
- Altura de planta (cm): en cada corte y al final del ciclo de cultivo
- Aspecto de la planta: en cada corte y al final del ciclo de cultivo

3. Caracteres de sanidad:

- Roya: reacción y severidad
- Enfermedades foliares: incidencia y severidad (%)
- Tolerancia a Sequía-Frío
- Vuelco (%)
- Quebrado (%)

4. Caracteres de materia seca:

- Peso seco (g/m²) al primer corte
- Peso seco (g/m²) segundo corte
- Peso seco (g/m²) tercer corte
- Peso seco (g/m²) suma de los 3 cortes
- Peso seco (g/m²) acumulado hasta hoja bandera (en las 2 fechas de siembra)
- Peso seco /macollo acumulado hasta hoja bandera (g)

5. Caracteres de grano (tomados en la segunda fecha de siembra):

- Macollos / m²
- Espigas / m²
- Macollos fértiles (%)

- Peso de grano (g/m^2)
- Índice de cosecha
- Peso de 1000 semillas (g)
- Peso hectolítrico (kg/hl)

Criterios utilizados para la determinación de los caracteres:

1. Caracteres fenológicos

Días de siembra a primer nudo: se calcularon los días transcurridos entre la siembra y la detección del primer nudo mediante un seguimiento del cultivo y utilizando la escala de Zadoks (1974). El 31 en la escala indica el primer nudo por encima de la superficie del suelo, dato utilizado para comenzar el pastoreo.

Días de siembra a floración: de la misma forma se calcularon los días que transcurrieron a floración (escala 65 de Zadocks, 1974), se tomó floración completa cuando en más del 50% de las plantas de la parcela se observaron que las anteras estaban de un color amarillo suave y que sobresalían de toda la superficie de la espiga.

Grados día a floración: se calculó con los días de siembra a floración, y la suma de la temperatura superior a $0\text{ }^\circ\text{C}$ que ocurría cada día.

Días de siembra a madurez: de la misma forma que se calcularon los días de siembra a primer nudo se calculan los días que transcurrieron a madurez (escala 92 de Zadocks, 1974).

2. Caracteres de comportamiento

Número de plantas/ m^2 : se contaron las plantas emergidas previas al macollaje.

Porte de la planta: se utilizó una escala numérica, R (rastreras) = 1, SR (semirrastreras) = 2: SE (semierectas) = 3 y E (erectas) = 4.

Altura de la planta: se tomó la altura a la parte más alta del dosel previo al corte, se realizaron cuatro medidas en la parcela obteniéndose un promedio.

Aspecto de la planta: se realizó la observación para determinar el aspecto fenotípico calificándolas en excelente (E), muy bueno (MB), bueno (B), regular (R) y malo (M) con su respectiva escala numérica que va del 5 para E hasta 1 para M. La observación se realizó previa al corte.

3. Caracteres de sanidad

Roya reacción: según escala se determinó la reacción a la enfermedad, R: resistente, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, S: susceptible y a la cual se le asignó una escala numérica que va desde el 4 para R hasta el 1 para S (Saari y Prescott, 1975).

Roya severidad: según escala visual se determinó el porcentaje de tejido afectado por patógenos, los intervalos utilizados para registrar la severidad son: trazas, 5, 10, 20, 40, 60 y 100 % (Saari y Prescott, 1975).

Enfermedades foliares intensidad: se evaluó utilizando una escala de 0 a 9; 0 (cero) indica que no existe infección y 9 (nueve) indica la infección más severa (Saari y Prescott, 1975).

Enfermedades foliares severidad: se determinó el porcentaje de tejido afectado por patógenos, los intervalos utilizados para registrar la severidad son: trazas, 5, 10, 20, 40, 60 y 100 %.

Tolerancia a Sequía-Frío: se determinó utilizando la siguiente escala 0 (sin daño por sequía) a 5 (100 % de daño por sequía)

Vuelco: los intervalos utilizados para registrar vuelco fueron desde el 1 hasta el 100 %.

Quebrado: los intervalos utilizados para registrar quebrado fueron desde el 1 hasta el 100 %.

4. Caracteres de materia seca:

Peso seco (g/m^2) en cada corte: se cortaron 2 surcos de 5 m de longitud ($2 m^2$), simulando un pastoreo; el mismo se realizó cada vez que llegaban a estado fenológico 31 de Zadocks donde se detecta el primer nudo, se pesó el material obtenido, se obtuvo una muestra, se colocó en estufa a $90^\circ C$ hasta peso constante obteniéndose el peso seco.

Peso seco (g/m^2) hoja bandera: se cortaron 2 surcos de 5 m de longitud ($2m^2$) en hoja bandera (escala de Zadoks 39), con la finalidad de obtener el peso seco de manera acumulada.

Peso seco ($g/macollo$) hoja bandera: se obtuvo con el peso seco en hoja bandera, dividiéndolo con el número de macollos contados en ese estadio.

5. Caracteres de grano:

Macollos / m^2 : se contó el número de macollos al final del ciclo del cultivo.

Espigas / m^2 : se contó el número de espigas por m^2 al final del ciclo del cultivo.

Macollos fértiles (%): se relacionó las espigas con los macollos obtenidos por m^2

Peso de grano: se separaron las espigas del resto de la planta en una muestra de 1 m^2 y luego de su trilla, se obtuvieron los gramos de grano por m^2 .

Índice de cosecha: se calculó con el valor del peso de grano sobre el peso seco de la planta entera.

Peso de 1000 semillas: se obtuvo contando y pesando muestras de 100 granos y posteriormente por regla de tres simple se pasa al peso de 1000 semillas.

Peso hectolítrico: se obtuvo el volumen de 100 granos en ml, que luego se paso a la unidad de kg/hl.

Análisis estadístico:

La totalidad de los caracteres fueron analizados estadísticamente, utilizando para tal fin el software Infostat (2002). En los caracteres cuantitavos se realizaron los correspondientes análisis de la varianza (ANAVA) y prueba de Duncan para diferenciar medias. Además se realizaron correlaciones simples y análisis multivariado (componentes principales y conglomerados utilizando distancia Euclidea promedio).

El modelo del análisis univariado fue: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ik} + \delta_j + \epsilon_{ijk}$, donde μ = media general, α_i = efecto línea, β_k = efecto año, $\alpha\beta_{ik}$ = línea x año, δ_j = efecto bloque y ϵ_{ijk} = error experimental. Los factores línea y año se consideraron fijos y los bloques aleatorios.

Para los caracteres cualitativos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presentan los datos meteorológicos más relevantes de temperatura y precipitaciones en Río Cuarto en el período de evaluación.

Las precipitaciones promedio para el período 1974-2006 en los meses que van de marzo a noviembre fueron de 447 mm, mientras que la precipitación para los años 2005 y 2006 para los mismos meses fue de 356 y 460 mm respectivamente. El año 2006 fue el que más precipitación tuvo, pero con un marcado déficit hídrico en julio, agosto y septiembre, lo que afectó negativamente a las líneas del ensayo.

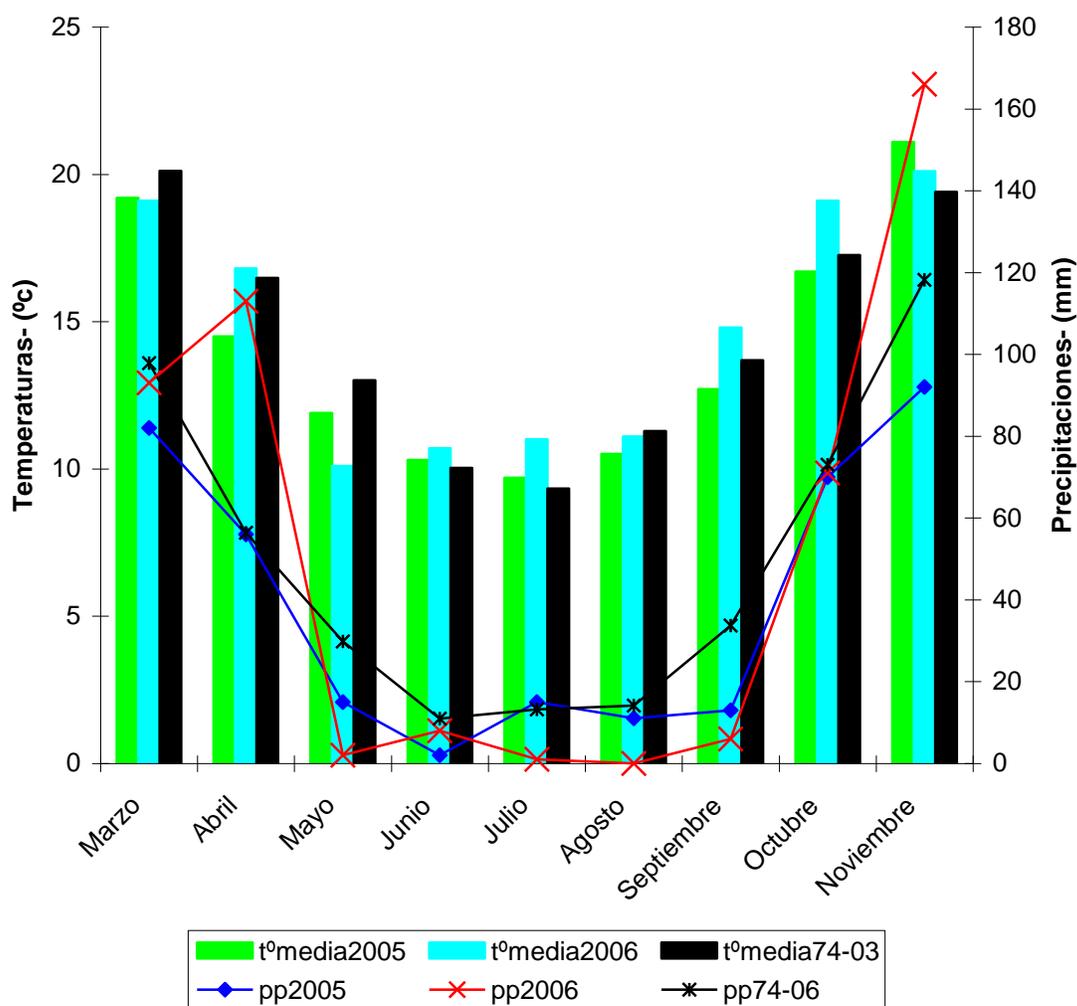


Figura 1: Datos meteorológicos de precipitaciones (pp) y temperaturas (t°) media mensuales correspondientes a los años 2005, 2006, y promedio 1974-2006. Río Cuarto, Córdoba.

1. Caracteres fenológicos

Los resultados obtenidos para caracteres fenológicos (en las dos fechas de siembra) se muestran en los Cuadros 1 y 2. La prueba de Duncan se presenta en el Anexo A (Tablas A1 y A2).

La segunda fecha de siembra produjo un alargamiento del período de siembra a primer nudo de aproximadamente 21 días, comprobando el retraso producido al retardar la fecha de siembra. Por otro lado el ciclo a floración se vio acortado por el aceleramiento en el desarrollo del cultivo a fechas más tardías de siembra.

Cuadro 1 Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres fenológicos en líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Media	DE	RV		CV (%)
			Min	Max	
Días siembra-1er nudo (primera fecha)	67,18	19,71	49,00	112,00	12,09
Días siembra-Floración (primera fecha)	150,37	22,68	104,00	192,00	5,34
Grados día floración (primera fecha)	1870,23	268,59	1373,40	2453,10	5,52
Días siembra-Madurez (primera fecha)	203,05	13,57	172,00	227,00	3,23
Días siembra-1er nudo (segunda fecha)	88,66	11,13	72,00	121,00	4,76
Días siembra-Floración (segunda fecha)	127,18	12,19	108,00	158,00	3,26
Grados día floración (segunda fecha)	1650,89	161,17	1387,60	2067,30	4,18
Días siembra-Madurez (segunda fecha)	165,04	15,38	142,00	185,00	2,42

Cuadro 2. Valores de F y su significación para los caracteres fenológicos de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Línea (L)		Año (A)		Interacción L*A	
	F	Signif	F	Signif	F	Signif
Días siembra-1er nudo (primera fecha)	15,63	***				
Días siembra-Floración (primera fecha)	22,76	***				
Grados día floración (primera fecha)	18,98	***				
Días siembra-Madurez (primera fecha)	11,22	***				
Días siembra-1er nudo (segunda fecha)	6,36	***	549,58	***	3,00	***
Días siembra-Floración (segunda fecha)	13,13	***	644,62	***	0,57	ns
Grados día floración (segunda fecha)	10,11	***				
Días siembra-Madurez (segunda fecha)	8,09	***	1463,24	***	2,86	***

ns = no significativo; (***): significativo al 1 % respectivamente.

Los valores de los caracteres Días siembra-1er nudo (segunda fecha), Días siembra-Floración (segunda fecha) y Días siembra-Madurez (segunda fecha) del año 2006 fueron superiores

a los del 2005 debido a las escasas precipitaciones que se dieron en el invierno y primavera que generó un atraso en la fenología.

La interacción L*A fue significativa para los días transcurridos de siembra a primer nudo (segunda fecha de siembra), mostrando un gran rango de variación en el año 2006, comparado con el 2005. La línea C93/30 fue la que mayor variación presentó en cuanto a los días transcurridos entre la siembra y primer nudo, los valores medios variaron entre 83 y 115 días (32 días de diferencia), con una media de 99 días. Tres líneas tuvieron la menor variación del total de las líneas evaluadas: C95/8 con 79 días para el 2005 y 89 días en el 2006 (10 días de diferencia), con una media de 84 días, C94/528 con 74 días para el año 2005 y 89 para el 2006 (15 días), con una media de 81 días, y C95/46 con 79 días para el 2005 a los 89 días para el 2006, con una media de 83 días.

Para días de siembra a madurez en la segunda fecha se encontró una muy alta significación estadística en la interacción L*A; en el año 2005 las líneas que más tardaron en llegar a la madurez fueron Quiñé-UNRC, C93/30 y C95/68 con valores superiores a los 159 días y la que mostró el ciclo más corto fue C94/528 con 143 días. Para el 2006 los materiales C93/30, C95/68 y Quiñé UNRC siguen siendo los que tardan más tiempo en llegar a madurez con valores superiores a 182 días mientras que C94/528, C95/46 y C95/140 fueron las que tardaron menos en llegar a la madurez con un mínimo de 174 días.

Las variables Días siembra-1er nudo (primera fecha de siembra), Días siembra-Floración (primera fecha), Grados día floración (primera fecha), Días siembra-Madurez (primera fecha) y Grados día floración (segunda fecha) presentaron diferencias estadísticamente significativas para la fuente de variación línea, lo que demuestra la diferencia genética que existe entre los materiales.

La línea C92/130 fue la que menores valores presentó en la primera fecha de siembra: días de siembra a primer nudo con una media de 49 días y con 113 días de siembra a floración. En la segunda fecha de siembra ambos materiales necesitaron 121 días para llegar a floración y hubo 3 líneas (C94/528, C95/8, C95/140) que demoraron 3 días menos en llegar a floración (Figura 2).

En ensayos realizados en el Campo de Docencia y Experimentación de la UNRC, se obtuvieron datos de los días transcurridos de siembra a inicio de floración para 11 cultivares de triticale, 4 de trigo y 2 de centeno. Los días a floración en los cultivares de triticales en el año 2004 fueron de 95 hasta 101 días y para el año 2005 fueron de 117 hasta 126 días. Para el caso de los

cultivares de trigo, los días a floración variaron de 95 a 99 días para el 2004 y de 119 hasta 120 días para el año 2005. En los cultivares de centeno variaron de 86-93 días para el 2004, y de 106-107 para el 2005 (De Sanctis, 2006). En relación a la experimentación realizada, los valores para este carácter fueron mayores que los encontrados por De Sanctis (2006) en varios verdes invernales.

La segunda fecha de siembra en los grados días a floración la línea C93/30 requirió 1991 grados días para llegar a floración, fue la de mas tiempo térmico presentó, y las líneas que menos grados días necesitaron fueron C95/8 con 1448 grados días, C95/140 con 1480 grados días, C94/528 con 1502 y C93/130 con 1526 grados días (Tabla A.1. Anexo).

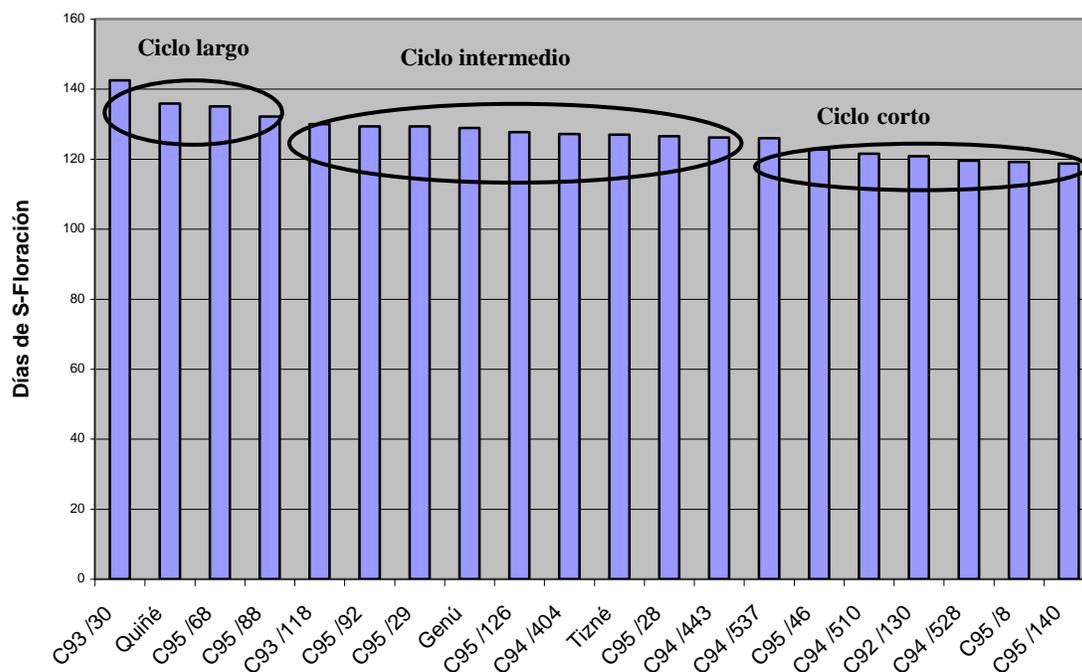


Figura 2: Clasificación del tipo de ciclo de las líneas de triticale evaluadas en el campo de docencia y experimentación de la UNRC según días a floración para la segunda fecha de siembra.

2. Caracteres de comportamiento

Los resultados obtenidos para caracteres de comportamiento se muestran en los Cuadros 3 y 4. La Prueba de Duncan para los mismos caracteres se presentan en el Anexo B (Tablas B. 3.y B. 4.).

Las líneas no difirieron significativamente para los caracteres de comportamiento en la fuente de variación L*A, pero si difirieron significativamente para línea y año. En la fuente de variación de año, los valores fueron mayores en el año 2005 con respecto al año 2006.

Cuadro 3. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de comportamiento de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Media	DE	RV		CV (%)
			Min	Max	
Nº plantas/m ²	121,08	37,40	50	270	23,25
Porte	2,48		1	4	14,08
Altura 1er corte (cm)	25,77	6,43	10	40	15,25
Altura 2do corte (cm)	46,41	19,06	10	75	15,27
Altura 3er corte (cm)	28,45	21,53	0	80	32,79
Altura final (primera fecha)	82,02	23,22	40	130	9,29
Altura final (segunda fecha)	58,78	12,23	25	85	12,06
Aspecto 1er corte	3,26		2	5	13,93
Aspecto 2do corte	2,67		1	4	24,08
Aspecto 3er corte	1,83		0,5	3,33	29,65
Aspecto final (primera fecha)	2,45		1	4	23,6
Aspecto final (segunda fecha)	2,29		1	3,33	30,27

Cuadro 4. Valores de F (cuantitativos) o H (cualitativos) y su significación para los caracteres de comportamiento de líneas de triticale, Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Línea (L)		Año (A)		Interacción L*A	
	F	Signif	F	Signif	F	Signif
Nº plantas/m ²	1,09	ns	85,41	***	1,30	ns
Altura 1er corte (cm)	8,55	***	61,49	***	0,72	ns
Altura 2do corte (cm)	12,19	***	526,63	***	0,97	ns
Altura 3er corte (cm)	3,46	***	453,08	***	1,52	ns
Altura final (primera fecha)	8,66	***	832,93	***	1,30	ns
Altura final (segunda fecha)	3,72	***	174,80	***	1,20	ns
	H	Signif	H	Signif	H	Signif
Porte	71,59	***	3,2	ns	80,79	***
Aspecto 1er corte	29,29	*				
Aspecto 2do corte	6,97	ns	37,87	***	61,62	**
Aspecto 3er corte	13,55	ns	76,46	***	94,12	***
Aspecto final (primera fecha)	18,81	ns	31,13	***	63,50	**
Aspecto final (segunda fecha)	17,43	ns	16,59	***	51,64	*

ns = no significativo; (*), (**) y (***): significativo al 5%, 1 % y 1 % respectivamente

El porte de las plantas presentó interacción (L*A) significativa. Se encontraron materiales rastreros como es el caso puntual de la línea C93/30, los restantes van de semirrastreros a semierectos, pero ninguna línea tuvo porte erecto.

En altura se encontraron diferencias tanto a nivel de cortes como al final del ciclo. En altura final (primera fecha) hubo muy alta significación, destacándose Tizné-UNRC por su mayor altura, con una media de 104,58 cm; las de menor altura fueron: C93/30 y C95/68, con medias de 66,67 cm y 64,17 cm, respectivamente.

La línea semierecta 95/88 se destacó en el aspecto final de la primera fecha para ambos años. En el aspecto final en la segunda fecha de siembra se observó un comportamiento muy variable de las líneas en los dos años estudiados.

3. Caracteres de sanidad

Los resultados obtenidos para caracteres de sanidad se muestran en los Cuadros 5 y 6. La Prueba de Duncan se presenta en el Anexo C (Tablas C.5. y C.6.).

Cuadro 5. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de sanidad de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Media	DS	RV		CV (%)
			Min	Max	
Roya reacción	3,10	0,70	1	4	16,69
Roya severidad %	10,22	10,36	1	60	53,98
Enfermedades foliares incidencia	2,50	2,49	0	7	73,89
Enfermedades foliares severidad %	10,31	12,19	0	40	61,55
Sequía-Frío	2,58	0,98	1	5	33,77
Vuelco %	6,40	9,14	0	30	87,57
Quebrado %	1,98	3,33	0	10	131,05

Cuadro 6. Valores de F y su significación para caracteres de sanidad de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Línea (L)		Año (A)		Interacción L*A	
	F	Signif	F	Signif	F	Signif
Roya reacción	4,47	***	28,87	***	0,96	ns
Roya severidad %	15,50	***	24,01	***	1,17	ns
Enfermedades foliares incidencia	2,63	**	68,93	***	0,75	ns
Enfermedades foliares severidad %	2,92	***	257,37	***	2,02	*
Sequía-Frío	1,23	ns	0,18	ns	1,97	*
Vuelco %	8,65	***	25,83	***	2,50	**
Quebrado %	2,47	**	2,18	ns	3,23	***

ns = no significativo; (*), (**) y (***): significativo al 5 %, 1 % y 1 % respectivamente

El vuelco presentó diferencias estadísticamente significativas alta para la fuente de variación L*A pudiendo observar que 6 líneas y un testigo no presentaron vuelco en ambos años.

El quebrado tuvo una muy alta significación estadística L*A con una mayor variación en el año 2005 con respecto al 2006. Las líneas con menor quebrado fueron C92/130, C95/88, C94/528 y C94/510.

El daño por sequía y frío presentó una baja significación estadística mostrando que la línea C95/126 fue la menos afectada en ambos años.

Las enfermedades foliares (severidad), tuvieron un gran rango de variación en el 2005 en donde las líneas fueron más afectadas debido a que las condiciones climáticas favorecieron la proliferación de las enfermedades foliares como Septoriosis de la hoja (*Septoria sp*) y mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*), provocando una mayor severidad en el ataque. Las líneas C95/68 y C93/30 fueron las más estables y las que menor severidad presentaron en los dos años de seguimiento, sin afección en el 2006 y muy bajo en el 2005 con una media de 5% para C98/68 y 7% para C93/30.

Otro carácter de gran importancia, que no tuvo significación L*A, es la roya de la hoja (evaluada en el estado de floración). La mayor parte de las líneas presentaron reacción de moderada resistencia, superando al testigo Quiñé-UNRC. Según Cardozo (2004) en su trabajo de relevamiento de enfermedades fúngicas, obtuvo datos similares en cuanto al buen comportamiento que tuvieron las líneas de triticales evaluadas incluyendo como testigos los cultivares Cayú, Tizné, Ñinca y Quiñé-UNRC.

4. Caracteres de materia seca

Los resultados obtenidos para caracteres de materia seca se presentan en los Cuadros 7 y 8. La prueba de Duncan para los caracteres de materia seca se presenta en el Anexo D (Tablas D.7. y D.8.).

Los caracteres de materia seca como peso seco tercer corte, peso seco suma de 3 cortes, peso seco en hoja bandera en la primera fecha de siembra tuvieron una interacción L x A que fue estadísticamente significativa. La línea de mayor producción en peso seco para el tercer corte en el

año 2005 fue C93/30, teniendo una media de 2491,5 kg/ha con una disminución en el 2006 de un 69 %, pero aún siendo la línea que mas produjo.

Cuadro 7. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de materia seca de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Media	DE	RV		CV (%)
			Min	Max	
Peso seco (g/m ²) primer corte	127,63	72,08	7,60	307,35	29,53
Peso seco (g/m ²) segundo corte	188,10	58,47	69,76	332,36	24,04
Peso seco (g/m ²) tercer corte	53,44	60,06	1,06	274,49	59,87
Peso seco (g/m ²) suma de 3 cortes	363,38	138,18	139,85	725,36	17,26
Peso seco (g/m ²) en hoja bandera (primera fecha)	831,60	467,88	126,21	2055,22	21,73
Peso seco (g)/macollo en hoja bandera (primera fecha)	2,60	1,10	0,63	6,20	36,35
Peso seco (g/m ²) en hoja bandera (segunda fecha)	237,53	177,32	17	627,58	40,41
Peso seco (g)/macollo hoja bandera (segunda fecha)	1,23	0,55	0,20	3,15	43,76

Cuadro 8. Valores de F y su significación para los caracteres de materia seca de líneas de triticale, en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Línea (L)		Año (A)		Interacción L*A	
	F	Signif	F	Signif	F	Signif
Peso seco (g/m ²) primer corte	1,83	*	294,71	***	1,09	ns
Peso seco (g/m ²) segundo corte	1,83	*	61,60	***	1,13	ns
Peso seco (g/m ²) tercer corte	7,88	***	84,98	***	3,84	***
Peso seco (g/m ²) suma de 3 cortes	0,77	ns	445,22	***	2,06	*
Peso seco (g/m ²) en hoja bandera (primera fecha)	2,60	**	630,49	***	1,92	*
Peso seco (g)/macollo en hoja bandera (primera fecha)	2,79	***	1,31	ns	1,17	ns
Peso seco (g/m ²) en hoja bandera (segunda fecha)	0,81	ns	293,16	***	0,88	ns
Peso seco (g)/macollo hoja bandera (segunda fecha)	1,08	ns	4,37	*	1,09	ns

ns = no significativo; (*), (**) y (***) : significativo al 5 %, 1 % y 1 % respectivamente

Existen antecedentes en la Universidad de Oregon (USA) de materia seca al primer corte con valores de 2,904 kg/ha (Macas *et al.*, 2002), mientras que la media del presente ensayo fue 1276,3 kg/ha.

El peso seco suma de 3 cortes, tuvo valores mayores de producción en el año 2005 con respecto al 2006 dado por las mejores condiciones climáticas. Las líneas que mayor cantidad de pasto acumulan en su etapa final, o sea en el último corte, entregan poco en los dos primeros. Este comportamiento se observó en las líneas C95/88, C95/68 y C93/30 (Figura 3), teniendo mayor producción en el 2005, pero una gran caída en 2006, debido a la primavera con pocas precipitaciones.

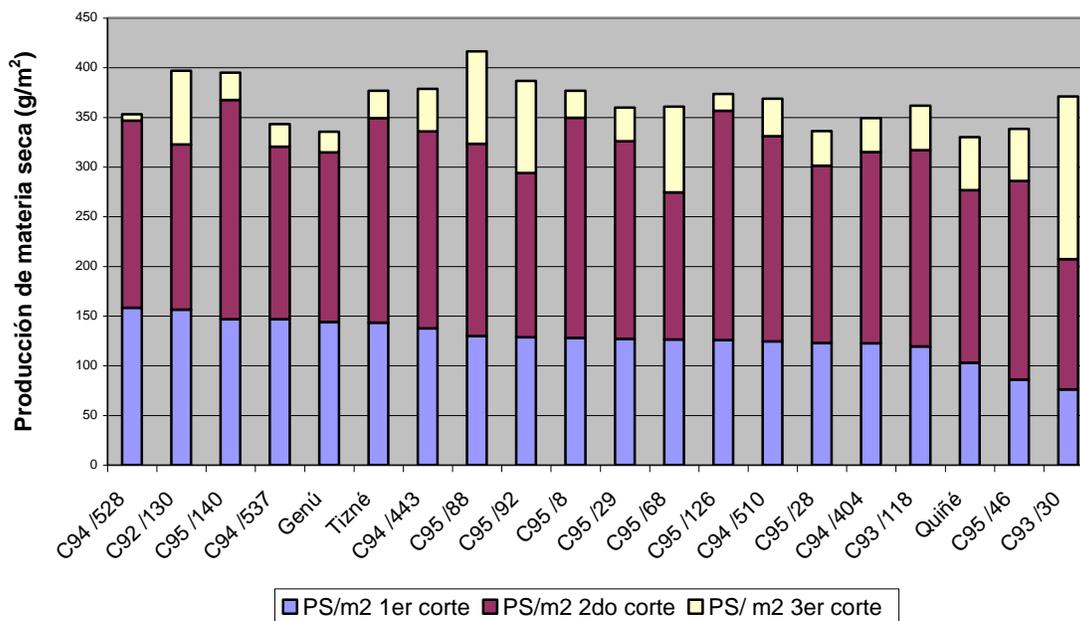


Figura 3: Producción de materia seca (PS) bajo corte en líneas de triticale en Río Cuarto, Córdoba, 2005-2006.

La línea de mayor estabilidad fue Tizné (Figura 4), ya que fue la que menos varió en los dos años. Las líneas que entregan mayor cantidad de pasto en los dos primeros cortes fueron las que más acumularon en el 2006; dentro de éstas tenemos a C95/140, C95/126, C95/8.

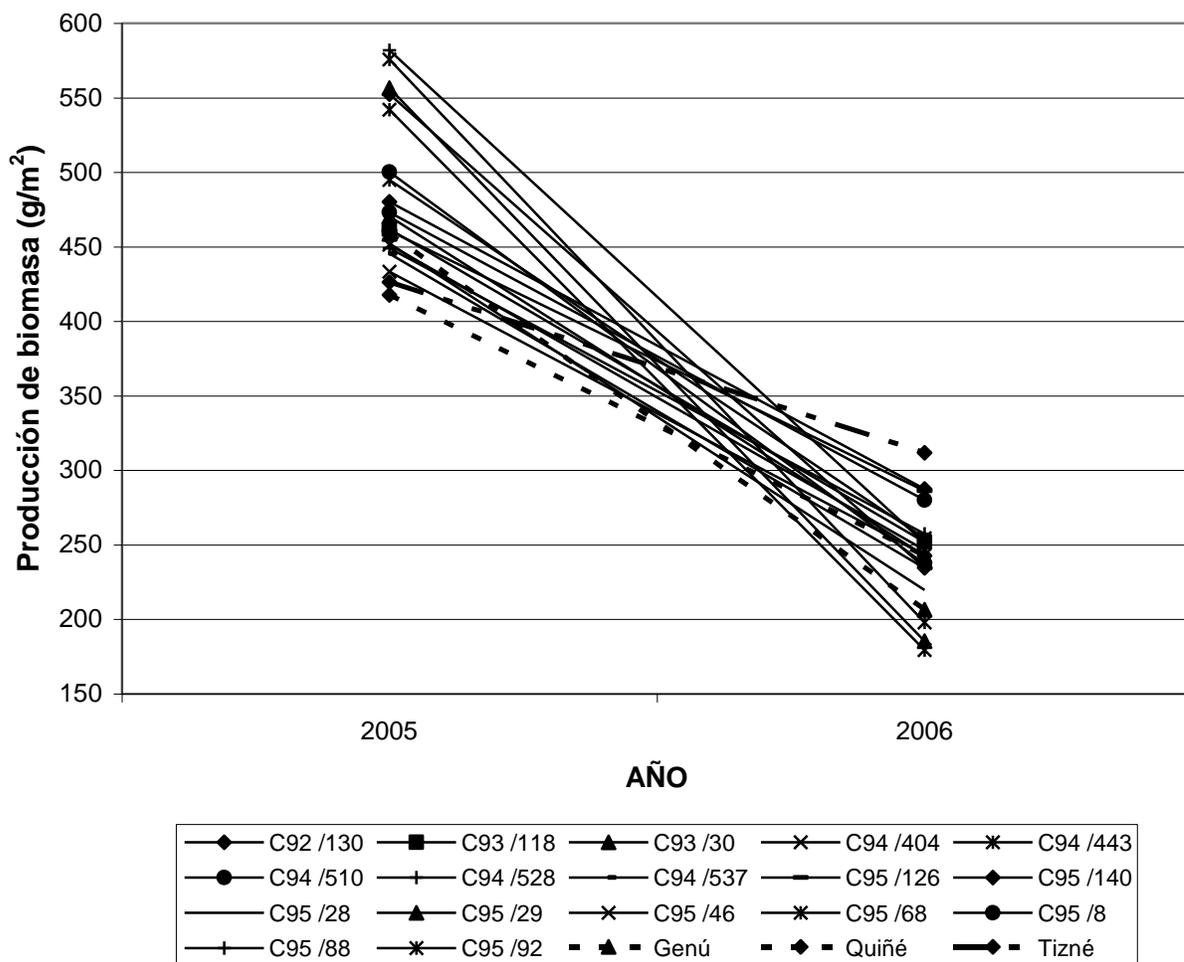


Figura 4: Producción de biomasa (peso seco suma de 3 cortes) en líneas de triticale. Río Cuarto, Córdoba, 2005-2006.

El peso seco en hoja bandera (primera fecha), también tuvo una interacción L*A estadísticamente significativa. Para el año 2005 los materiales que más peso seco obtuvieron fueron C94/537, C94/528 y C93/118. En el año 2006 las que más pasto entregaron fueron Tizné, C95/28 y C94/537, mostrando una tendencia muy parecida a peso seco suma de 3 cortes. Se pudo observar que hay líneas como C93/30 de ciclo largo que fue muy afectada por el año 2006 y disminuyó mucho la producción comparada con 2005; otras líneas como C94/537 y C95/28, tuvieron una buena acumulación de pasto en ambos años.

No se encontró interacción en los demás caracteres. En el caso de la fuente de variación año todos los caracteres presentaron mayores valores para el 2005.

En las líneas se encontraron diferencias para el primer y segundo corte. En el peso seco a primer corte hubo cuatro líneas (C94/528, C92/130, C95/140, C94/537) que superaron a los testigos en valores absolutos sin diferenciarse significativamente de Genú y Tizné-UNRC.

Cuatro líneas se destacaron con valores mayores en peso seco en segundo corte, pero no significativamente de los testigos Tizné, Quiñe y Genú-UNRC.

Para peso seco/macollos en hoja bandera en la primera fecha de siembra hubo significación para líneas, destacándose C94/537, C95/28 y C94/510. Las que menos peso tuvieron fueron C95/92 y C93/30.

Las líneas no difirieron significativamente para peso seco en hoja bandera en la segunda fecha de siembra.

Por último, el carácter de peso seco por macollo en hoja bandera (segunda fecha) tuvo una disminución del 77,4 % en el 2006 respecto a 2005 (87,52 vs 387,5 g, respectivamente).

5. Caracteres de grano

Los resultados obtenidos para caracteres de grano se muestran en los Cuadros 9 y 10. La Prueba de Duncan se presenta en el Anexo E (Tablas E. 9.).

Los caracteres de grano no tuvieron diferencias estadísticamente significativas para la interacción L*A. La fuente de variación año, para los caracteres macollo/m², espiga/m², y peso de grano/m², tuvieron valores superiores en el año 2005 con respecto al 2006, mientras que lo contrario ocurrió para índice de cosecha y macollos fértiles.

En ensayos llevados a cabo en el campo de experimentación y docencia de la UNRC en condiciones de regadío se evaluaron cultivares de triticale, obteniéndose valores de números de macollos y espigas superiores a los aquí encontrados, lo que evidencia el efecto detrimental de las

condiciones de sequía ocurridas en 2005-2006. Los valores encontrados variaron de 267,7 a 314,3 macollos/ m² y de 200,4 a 261,1 espigas/ m² (Grassi *et al.*, 2003).

Cuadro 9. Valores medios, desvíos estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficientes de variación (CV) para caracteres de grano en líneas de triticales en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Media	DE	RV		CV (%)
			Mín	Máx	
Macollo/m ²	192,71	120,96	10	435	27,43
Espigas/m ²	133,96	78,59	10	295	27,24
Macollos fértiles (%)	73,03	13,36	38,67	100	16,66
Peso grano (g/m ²)	84,90	56,71	0,55	265	46,66
Índice de cosecha	21,62	10,59	2,67	42,67	32,86
Peso de 1000 semillas (g)	31,76	4,56	22,60	44,30	10,72
Peso hectolítrico (kg/hl)	60,11	5,39	48,83	78,43	7,48

Cuadro 10. Valores de F y significación para caracteres de grano en líneas de triticales en Río Cuarto, Córdoba, 2005/2006.

Carácter	Línea (L)		Año (A)		Interacción L*A	
	F	Signif	F	Signif	F	Signif
Macollo/m ²	0,82	ns	499,71	***	1,37	ns
Espigas/m ²	0,87	ns	424,34	***	1,41	ns
Macollos fértiles	1,20	ns	18,35	***	1,28	ns
Peso grano (g/m ²)	1,98	*	102,11	***	0,87	ns
Índice de cosecha	2,65	**	114,60	***	0,84	ns
Peso de 1000 semillas (g)	5,11	***	0,08	ns	0,96	ns
Peso hectolítrico (kg/hl)	2,99	***	3,77	ns	1,05	ns

ns = no significativo; (*), (**) y (***): significativo al 5 %, 1 % y 1 % respectivamente.

Las líneas difirieron significativamente para: peso de grano, índice de cosecha, peso de 1000 semillas y peso hectolítrico.

En peso de grano se destacaron 5 líneas: C94/528 con una media de 1240 kg/ha, C95/140 con 1198,2 kg/ha, C95/46 con media de 1098,3 kg/ha; C95/8 con 1071,8 kg/ha; C94/510 con una media de 1057,7 kg/ha, todos con valores absolutos superiores a los testigos. La línea más destacada superó en un 46% a la media del ensayo.

Las líneas C94/528, C95/140, C95/46 y C95/8 fueron las que mayor media presentaron en el índice de cosecha, aunque sin diferencia con los testigos Tizné y Genú-UNRC.

El peso de 1000 semillas tuvo diferencias altamente significativas, los resultados muestran a un grupo de 9 líneas con altos valores en sus medias incluyendo al testigo Tizné-UNRC.

Se puede destacar que para los caracteres nombrados anteriormente, se encontraron 5 líneas que tuvieron los mayores valores y presentaron diferencias significativas, superando a los testigos. La línea más destacada fue C94/528 y se identificaron otras 4 líneas con valores aceptables: C95/140, C94/510, C95/46 y C95/8.

En la R.O del Uruguay, los promedios para 1995-98 en ensayos experimentales no regados de cultivares de triticales fueron 2855 ± 1039 kg/ha en el litoral oeste, mientras que en el ensayo experimentado en el siguiente trabajo en Río Cuarto el valor medio fue de 849 kg/ha, o sea un 70% inferior, por otro lado en el centro norte del mismo país los resultados fueron 1680 ± 454 kg/ha (INIA 1995-98), este resultado estaría superando a la media por un 50% sobre los materiales evaluados, para resultados de ensayos obtenidos de cultivares doble propósito realizados en el sur de Brasil, los triticales variaron de 2154 a 2778 kg/ha (Baier *et al.*, 1998). Cultivares graníferos sembrados en ese mismo país en secano y para el periodo 1985-89 ascendían a 2864 kg/ha (Rosinha, 1990). Ambas evaluaciones superan en por lo menos un 60% a la media del trabajo realizado en Río Cuarto.

Por otro lado, en una situación ambiental más acorde con la región subhúmeda-semiárida argentina, en Armidale, Australia, donde es común el empleo del cultivo con doble propósito, los triticales ensayados sin riego ni corte rindieron entre 1070 y 3200 kg/ha según el cultivar (Wright *et al.*, 1990). En este caso podríamos decir que hubo 4 líneas evaluadas en Río Cuarto que superan en un 10% a los valores mínimos obtenidos en Armidale.

Existen antecedentes en Río Cuarto, utilizando los cultivares forrajeros Ñinca, Cayú, Genú y Quiñé-UNRC, sembrados con labranza mínima el 10/06/99, donde los valores de producción de grano en condición de secano y para las distintas líneas variaron de 1944 a 2776 kg/ha. Es importante mencionar que en los meses de julio, agosto y septiembre del año 1999 la precipitación fue de 58 mm comparados con los 7 mm que hubo para los mismos meses en el ensayo 2006. Con riego los rendimientos variaron de 2711 a 2890 kg/ha (Grassi *et al.*, 2003). En otro ensayo llevado a cabo en la UN Río Cuarto los resultados sin limitantes hídricas variaron entre 2440 y 3838 kg/ha (Grassi *et al.*, 2001b), en cambio los resultados del presente trabajo variaron entre 420 y 1240 Kg/ha.

Se considera que la escasez de precipitaciones en los años evaluados afectó seriamente la producción de semilla de los materiales ensayados, hecho que no invalida las diferencias encontradas, pero que obliga a continuar con el proceso de evaluación en próximos ciclos.

Correlaciones simples entre los caracteres:

Se realizó un análisis de correlaciones simples entre los 40 caracteres evaluados en el ensayo de triticale conducido en la UNRC, Córdoba. 2005-2006.

Se analizaron las correlaciones encontradas con los caracteres de grano que se consideran variables respuesta de lo acontecido en el ciclo de producción: peso de grano, índice de cosecha, peso de 1000 semillas y peso hectolítrico por metro cuadrado para la segunda fecha de siembra.

1) El peso de grano se correlaciono con la variable macollos/m² ($r = 0,69^{***}$) y con cantidad de espigas/m² ($r = 0,77^{***}$) dando más cantidad de grano por unidad de superficie y por consiguiente mayor peso de grano /m².

El peso de grano también se correlacionó con los caracteres fenológicos; se observó que a mayor cantidad de días transcurridos entre siembra y floración menor va a ser el peso de grano por metro cuadrado ya que se obtuvo un $r = -0,73^{***}$. También se encontró resultados parecidos para grados días a floración en donde el $r = -0,48^{***}$, y lo mismo en días de siembra a madurez con $r = -0,72^{***}$.

De esto se puede concluir que las líneas que posean mayor número de días entre estos caracteres fenológicos, denominándolas de ciclo largo tienden a producir menos cantidad de grano por superficie que aquellas en la que el tiempo entre los mismos es menor pudiendo decir que son líneas de ciclo corto (Figura 5). Por lo tanto la duración del ciclo vegetativo de cada genotipo está relacionada con su potencial de rendimiento en función de su adaptabilidad al ambiente. Cardozo (2004), trabajando con introducciones de triticale granífero, encontraron que las líneas de ciclo intermedio a corto fueron las de mayor rendimiento.

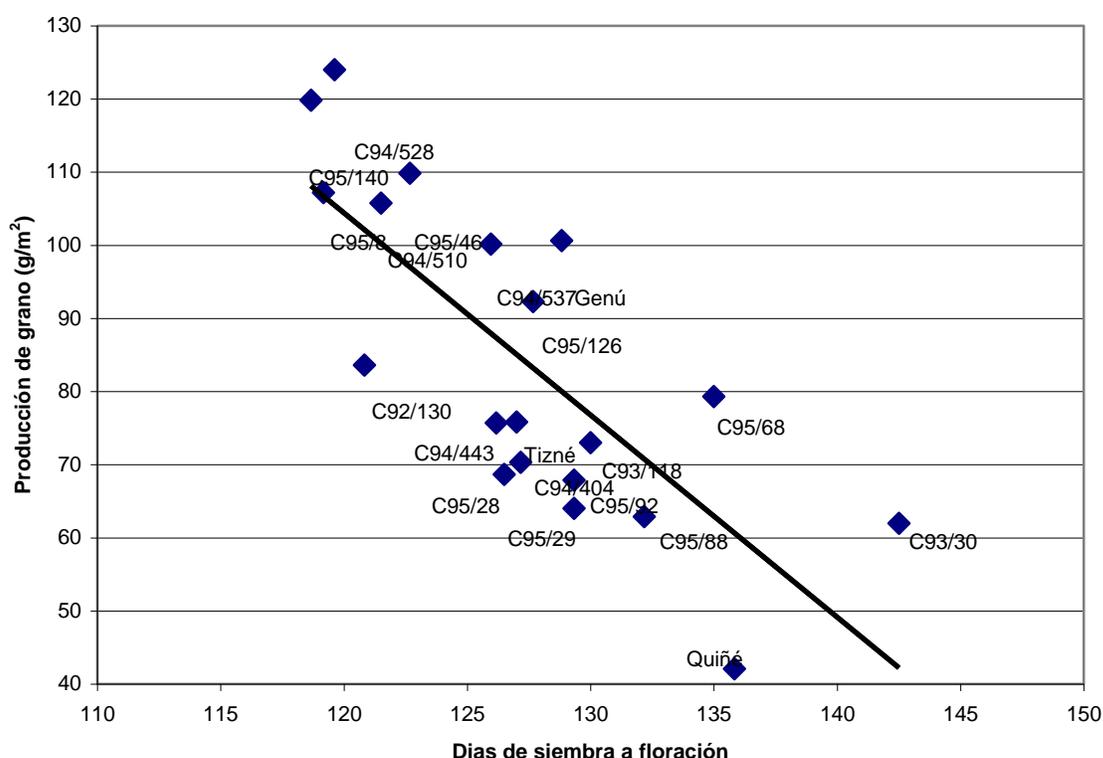


Figura 5: Producción de grano en g/m² con relación a los días transcurridos entre la siembra y la floración en líneas de triticale en Río Cuarto, Córdoba, 2005-2006.

La correlación entre el peso de grano y número de plantas fue negativa, se encontró un $r = -0,42^{***}$ indicándonos que a mayor cantidad plantas por metro cuadrado, menor es el peso de grano por superficie pues se genera competencia entre las mismas y poseen menor cantidad de recursos como el agua, la luz y los nutrientes que hacen a menor número de macollos y espigas, por lo tanto a una menor producción de grano. En el caso de las variables de altura primer corte, altura

segundo corte y altura final se correlacionaron positivamente con el peso de grano, 0,41***, 0,64*** y 0,68***.

El carácter de producción de materia seca, en la variable peso seco en el primer corte tuvo una alta correlación con peso de grano $r = 0,61^{***}$ pudiendo decir que aquellas líneas que entregan la mayor cantidad de pasto en el primer corte se asocian a las líneas de mayor producción de grano.

2) La segunda variable considerada es el **índice de cosecha**; éste se correlacionó moderadamente con las variables peso de 1000 semillas ($r = 0,42^{***}$), y peso hectolítrico ($r = 0,4^{***}$), por lo tanto aquellas líneas que posean un alto valor en estas variables también poseen un alto índice de cosecha.

La sanidad afectó el índice de cosecha, principalmente la severidad de las enfermedades foliares ($r = -0,45^{***}$). Por lo tanto cuando tenemos una alta severidad de enfermedades que afectan a las hojas, menor es el índice de cosecha.

La correlación entre el porte de las plantas y el índice de cosecha (IC) fue de $r = 0,37^{***}$, esta indica que los materiales tendientes a ser semierectos obtienen un IC mayor.

3) La variable **peso de 1000 semillas** se correlacionó con peso de grano/m² ($r = 0,49^{***}$) y peso hectolítrico ($r = 0,40^{***}$). También se correlacionó el peso de las 1000 semillas con días transcurridos entre la siembra y la floración ($r = -0,41^{***}$), pudiendo verificarse que las líneas con más cantidad de días transcurridos hasta floración (o con floración más tardía) tienen un menor peso en las 1000 semillas. Con relación a los caracteres de comportamiento, con porte tuvo $r = 0,42^{***}$, indicando que las líneas semierectas poseen un mayor peso en las 1000 semillas.

4) La variable **peso hectolítrico**, obtuvo una correlación positiva con peso de grano ($r = 0,46^{***}$). Entre el peso hectolítrico y la fenología se obtuvieron correlaciones interesantes: días de siembra a primer nudo, días de siembra a floración y grados días a floración ($r = -0,37^{***}$, $-0,35^{***}$, $-0,46^{***}$, respectivamente), con lo que podemos concluir que a mayor valor de días transcurridos entre los fenómenos fonológicos observados menor será el peso hectolítrico. Esto puede deberse a que aquellas líneas que demoran más tiempo en llegar a éstos estados, se relacionan a materiales forrajeros y estos poseen un menor valor para la variable peso hectolítrico.

El componente 2 (CP2) se asoció negativamente con sequía y frío, y además con la severidad de la roya. Se asoció positivamente con el aspecto y la altura en el tercer corte; también lo hizo con el peso seco suma de tres cortes en la primera fecha de siembra, peso seco en hoja bandera, y peso de grano y espigas/m² en la segunda fecha de siembra.

Como puede verse en la figura, las líneas C94/528, C95/8, C95/46, C94/510, C95/140, C95/126 están más asociados a variables como peso de grano, peso hectolítrico, peso de 1000 semillas e índice de cosecha que son importantes para la selección de materiales graníferos. Los materiales C93/118, C95/28, C95/29 y Quiñé se asocian a la susceptibilidad a roya, principalmente esta última, la más alejada del grupo, por ser la más susceptible. Genú-UNRC, C94/404, C95/88 y C94/443 no se encuentran asociadas a ninguna variable en particular, siendo las más estables para todos los caracteres aunque pueden agruparse por ser de ciclo intermedio largo.

El resto, C95/68, C95/92 y C93/30 están asociados a mayor número de macollos y de espigas por unidad de superficie, además presentan valores altos en el carácter de quebrado de la planta y también se puede agregar que se trata de los materiales que más tardan en llegar a floración (ciclo largo).

Análisis de conglomerados

El análisis de agrupamiento se efectuó mediante la distancia euclídea promedio. En la Figura 7 se observa el fenograma que se realizó para las 20 líneas de triticale analizadas en el campo de Docencia y Experimentación de la UNRC durante 2005/2006 y el corte arbitrario propuesto al 60%.

La correlación cofenética fue de 0,639. El corte arbitrario al 60% permitió diferenciar a las líneas de triticale en 5 grupos. Los materiales C95/92, C95/68 y C93/30 se separaron de los demás, destacándose por variables como altura y aspecto en el tercer corte, fueron la que más días demoraron en llegar a primer nudo (31 escala de Zadoks) y son de ciclo largo. Quiñé-UNRC está individualizada del resto por poseer susceptibilidad a roya de la hoja (*Puccinia recondita f. sp.*

Triticici). Tizné-UNRC también se mantuvo aislado, probablemente debido a su diferencia con las demás en su altura final en ambos años.

Los materiales C95/88, Genú, C95/126, C95/29, C94/404, C 94/443, C95/28 y C93/118 conformaron otro grupo; se trata de líneas que se comportan como de ciclo intermedio a largo, y C95/46, C95/8, C94/528, C94/537, C95/140, C94/510 y C92/130 formaron el último grupo, ya que se agrupan por tener valores mayores en la producción de grano.

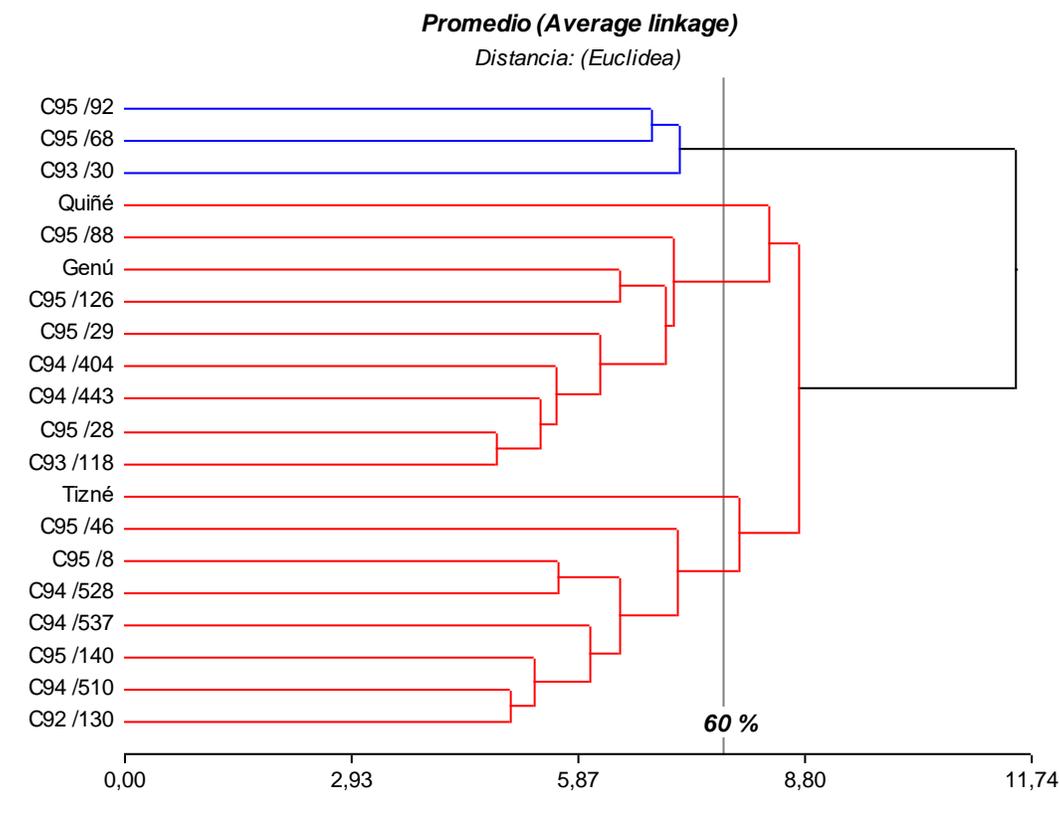


Figura 7. Análisis de conglomerados para las 20 líneas de triticale analizadas en el campo de Docencia y Experimentación de la UN de Río Cuarto, Córdoba. 2005/2006.

CONCLUSIONES

En el grupo de líneas probadas fue posible identificar algunas con aptitud granífera, esto fue posible a través de los análisis estadísticos realizados que mostraron que algunos materiales son

superiores sobre las demás líneas y testigos. Las líneas consideradas como graníferas son C95/46, C95/8, C94/528, C94/537, C95/140, C94/510 y C92/130.

Se corroboró la relación existente entre producción de grano y días a floración ya que las líneas que menos tiempo demandaron para llegar a ese estadio desde la siembra fueron las que más producción de grano obtuvieron por m². Lo mismo ocurrió con peso seco en el primer corte ya que aquellas líneas que entregaron mayor cantidad de pasto en el primer corte se pueden identificar como materiales de ciclo corto, que tuvieron los mayores valores en la producción de grano, pudiendo utilizar estos materiales como doble propósito.

En general las líneas presentaron buen comportamiento frente a las enfermedades evaluadas, excepto al testigo Quiñé que, en floración, se mostró susceptible a roya.

En los años con marcado estrés hídrico en el invierno y comienzo de primavera las líneas evaluadas disminuyeron la producción de materia seca y grano. Frente a estas condiciones las líneas más productoras de grano fueron C95/46 y C95/140.

En el año 2006 se observó un atraso en las diferentes etapas fenológicas debido a un marcado estrés hídrico en el invierno y comienzo de primavera.

Respecto a la selección de líneas de triticale, el ensayo permitió identificar líneas promisorias para continuar el programa de mejora, con características graníferas y aptitudes doble propósito para la zona subhúmeda pampeana.

BIBLIOGRAFIA

- BAIER, A. C., I. SANDINI, M. RACHO, L. de J. A. DEL DUCA and M. C. VENDRUSCOLO. 1998 Forage and grain yields of triticale cultivars. **Proc. 4th int Triticale symp.** Vol. II: 249-251 Red Deer, Alberta, Canadá.
- BENBELKACEM, A. 1996 Proceedings, **4th International triticale Symposium.** Vol. 2 (Oral Presentations): 100-103 Red Deer, Alberta, Canadá.
- CANTERO A., E. BRICCHI, V. BECERRA, J. CISNEROS y H. GIL 1986 Zonificación y descripción de las tierras del departamento Río Cuarto (Córdoba). **Dep. de Imprenta y Publicaciones, UN de Río Cuarto, Argentina.**
- CARDOZO, M., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2003a Severidad e incidencia de enfermedades fúngicas en triticale forrajero. **Bol. Soc. Arg. Bot.** 38 Supl.: 258-259.
- CARDOZO, M., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2003b Elección de líneas de triticale para doble propósito en la zona subhúmeda pampeana. **XXXII Cong. Arg. y IV Jorn. Argentino-Chilenas de Genética. JBAG** 15(2) Sup: 122. Huerta Grande, Córdoba, Argentina.
- CARDOZO, M. 2004 **Relevamiento de enfermedades fúngicas y selección de líneas de triticale.** Tesis. FAV, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- COSEMEX 1995 Servicios graneleros a todo México, todo el año. En: www.cosemex.com.mx/TRITICALE.HTM. Consultado: 8-9-2005.
- COVAS, G. 1987 Pampa semiárida: nuevos cultivos. **Ciencia hoy** 1(2): 75-77.
- De SANCTIS, I. F. 2006 **Fenología, rendimiento y caracteres de las semillas de cereales forrajeros.** Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Univ. Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- GERTIE, S., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2003 Fertilidad de triticales forrajeros y su relación con micronúcleos en las micrósporas **XXXII Cong. Arg. y IV Jorn. Argentino-Chilenas de Genética. JABG** 15(2) Sup 122. Huerta Grande, Córdoba, Argentina.
- GERTIE, S., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2004a Estabilidad citológica y fertilidad en triticales forrajeros. **XIX Seminario Panam. de Semillas.** Conf. y Res.: 362. Asunción, Paraguay.
- GERTIE, S., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2004b Diferenciación de cultivares de triticale forrajero. **XXXIII Cong. Argentino de Genética. JBAG** 16 (Sup.): 101 Malargue, Mendoza.

- GRASSI, E., A. ODORIZZI, D. CROATTO, B. SZPINIAK, L. REYNOSO y V. FERREIRA 2001a Triticale forrajero: producción de semilla en Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Efecto de la fertilización nitrogenada y de la densidad de siembra. **Rev. Arg. Prod. Animal** 21 (3-4): 181-190.
- GRASSI, E., A. ODORIZZI, L. REYNOSO, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2001b Producción de semilla en triticale forrajeros obtenidos en Río Cuarto, Córdoba, Argentina. **XII Cong. Brasileiro de sementes**. Informativo ABRATES 11 (2): 90
- GRASSI, E. L. REYNOSO, A. ODORIZZI, B. SZPINIAK, V. FERREIRA 2003 Producción de triticales forrajeros con riego suplementario en Río Cuarto, Córdoba, Argentina. **Rev. UNRC** 23(1-2):49-57.
- GRASSI, E., A. ODORIZZI, L. REYNOSO, B. SZPINIAK, V. FERREIRA 2004a Producción de semilla en triticale forrajero. Efecto de diferentes prácticas agronómicas. **Rev. UNRC** 24 (1-2): 43-56.
- GRASSI, E., B. SZPINIAK, y V. FERREIRA 2004b Elección de líneas forrajeras de triticale: efectos genotípicos y ambientales. **XVII Congreso Arg. Prod. Animal** 24 Supl. 1:133-134. Tandil, B. Aires.
- INASE (Instituto Nacional de semillas) 2005 **Boletín N° 2, SAGPyA**, Min. Economía y Producción.
- INFOSTAT. 2002 **Infostat. Versión 1.1. Manual del Usuario**. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, 1° Edición, Ed. Brujas. Argentina.
- INIA-ROU. 1995-1998. Programa Nacional de Evaluación de cultivares. **Boletines del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias** R. O del Uruguay.
- JUSKIW, P. (ed.) 1998 **Proc. 4th Int. Triticale Symp. Vol. I** (Oral Presentations). pp. xiii Red Deer, Alberta, Canadá.
- KARPENSTEIN-MACHAND, M. y K. SCHEFFER 1992 Proceedings, **4th International triticale symposium. Vol. 1** (Oral Presentations): 273-277 Red Deer, Alberta, Canadá.
- LÓPEZ, J. R. y S. GABINI 1985 Triticale. Situación actual y perspectivas de su cultivo en la República Argentina. **Inf. Téc. N° 41**. EEA Bordenave, INTA.
- LÓPEZ, J. R. 1990 Breeding forage and dual purpose triticale in Bordenave, Argentina. **Proc. 2nd Int. triticale Simp.** 161-163
- MACAS, B., J. COUTINHO., A. COSTA 2002 Proceedings, **5th International triticale symposium. Vol.II** (Poster presentations): 383-389 Radzików, Poland

- MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) 1997 Serie histórica de superficie, rendimiento, producción, valor y comercio exterior. En: www.mapya.es/estadística/pags/anuar_99/cap06_cereales/26triticale.htm. Cons.: 9-1-06.
- ODORIZZI, A., E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2001 Identificación de cultivares de triticale forrajero mediante el uso de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE). **XII Congreso Brasileiro de Sementes**. ABRATES 11(2): 234. Curitiba, Paraná, Brasil.
- ROSINHA, R. C. 1990 Triticale basic seed production in Brazil. **Proc. 2nd. Int. Triticale Symp.:** 574-579. Passo Fundo, Río Grande do sul, Brazil.
- ROYO, C. 1992 **El triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento**. Madrid pp 46-47.
- SAARI, E.E y J. M. PRESCOTT 1975 **A scale for appraising foliar intensity of wheat diseases**, Plant Diseases Reporter, 59: 377-380.
- TORRI, C. L., P. D. RIBOTTA, M. H. MORCILLO, O. J. RUBIOLO, G. T. PEREZ y A. E. LEON 2003 Influencia del contenido de almidón dañado sobre la calidad galletitera en harinas de triticale. **Rev. Agriscientia**. Vol. XX: 3-8
- TOMASO, J.C. 1978 Ensayos Regionales. **Bol. Técnico N° 21**. INTA Bordenave.
- TOMASO, J.C. 1985 Ensayos Regionales. **Inf. Técnico N° 45**, EEA INTA Bordenave.
- VARUGHESE, G., T. BARKER y E. SAARI 1987. **Triticale**. CIMMYT, México, D.F. 32 pp.
- WRIGHT, R. L., J. A. AGYARE and R. S. JESSOPA 1990 Selection factors for Australian grazing/dual purpose triticales. **Proc. 2nd . Intern. Triticale Symp.:** 438-440. Passo Fundo, Río Grande do sul, Brazil.
- ZADOCKS, J. C., T. T. CHANG y C. F. KONZACK 1974 **A decimal code for the growth stage of cereals**. CIMMYT, México.

ANEXO

Anexo A. Prueba de Duncan para los **caracteres fenológicos** (en las dos fechas de siembra)

Tabla A.1. Valores medios para los caracteres fenológicos (**primera y segunda fecha de siembra**)

Línea	Días de siembra a primer nudo 1 ^{era} fecha.	Días siembra a floración	Grados día floración	Días de siembra a madurez	Días de siembra a floración 2da fecha	Grados día floración 2da
C92 /130	49 I	113 H	1469.57 HH	185 IJJ	121 HI	1526.37 GH
C93 /118	70 EFG	159 CD	1941.13 BC	210 BCDE	130 CDE	1701.70 CDE
C93 /30	109 A	187 A	2368.33 A	225 A	142 A	1990.60 A
C94 /404	50 I	156 CDE	1914.93 BCD	201 DEFG	127 DEF	1615.57 DEFG
C94 /443	55 GHI	142 EF	1747.80 DE	198 EFG	126.17 EFG	1659.70 DEF
C94 /510	49 I	120 H	1534.03 FGHH	182 JJ	121 GHI	1530.73 FGH
C94 /528	50 I	115 H	1498.37 GHH	186 HIJJ	119 I	1502.97 GH
C94 /537	50 I	136 FG	1682.50 EFG	191 GHIJJ	126 EFGH	1673.19 CDE
C95 /126	67 FGH	146 DEF	1787.90 CDE	198	128 DEF	1618.87 DEFG
C95 /140	54 HI	126 GH	1616.77 EFGHH	194 EFGH	119 I	1480.47 H
C95 /28	67 FGH	170 BC	2107.80 B	216 ABC	126 EFG	1658.77 DEF
C95 /29	61 GHI	164 C	2010.43 B	208 CDEF	129 DE	1702.97 CDE
C95 /46	58 GHI	139 FG	1712.83 EF	197 FGHI	123 FGHI	1573.80 EFGH
C95 /68	94 BC	184 AB	2299.67 A	222 AB	135 BC	1849.97 B
C95 /8	53 HI	135 FG	1678.20 EFG	196 FGHI	119 I	1484.07 H
C95 /88	83 CDE	166 C	2025.90 B	214 ABC	132 BCD	1713.57 CD
C95 /92	102 AB	167 C	2055.60 B	211 BCD	129 DE	1677.90 CDE
Genú	77 DEF	169 BC	2104.17 B	215 ABC	129 DE	1677.13 CDE
Quiñé	85 CD	170 BC	2084.83 B	216 ABC	136 B	1797.20 BC
Tizné	61 GHI	143 EF	1763.90 CDE	196 FGHI	127 DEF	1627.67 DEFG

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla A.2. Valores medios para los caracteres fenológicos (**segunda fecha de siembra**)

Línea	Año	Días de siembra a 1 ^{er} nudo 2 ^{da} fecha	Días de siembra a madurez 2 ^{da} fecha
C92 /130	2006	96 BCDE	179 AB
C92 /130	2005	79 HI	143 HI
C93 /118	2006	100 BC	178 AB
C93 /118	2005	80 HI	152 DEFG
C93 /30	2006	115 A	184 A
C93 /30	2005	83 FGH	167 C
C94 /404	2006	93 CDE	180 AB
C94 /404	2005	79 HI	151 EFGH
C94 /443	2006	100 BC	181.67 A
C94 /443	2005	80 HI	150 EFGHI
C94 /510	2006	89 DEF	178 AB
C94 /510	2005	79 HI	145 GHI
C94 /528	2006	89 EFG	174 BC
C94 /528	2005	74 I	143 I
C94 /537	2006	97 BCD	179 AB
C94 /537	2005	79 HI	148 EFGHI
C95 /126	2006	103 B	178 AB
C95 /126	2005	80 HI	154 DE
C95 /140	2006	89 DEF	177 AB
C95 /140	2005	79 HI	145 Fghi
C95 /28	2006	96 BCDE	178 AB
C95 /28	2005	79 HI	147 EFGHI
C95 /29	2006	103 B	178 AB
C95 /29	2005	81 GHI	154 DE
C95 /46	2006	89 EFG	176 AB
C95 /46	2005	79 HI	144 HI
C95 /68	2006	112 A	183 A
C95 /68	2005	82 Fghi	159 D
C95 /8	2006	89 DEF	179 AB
C95 /8	2005	79 HI	148 EFGHI
C95 /88	2006	100 BC	180 AB
C95 /88	2005	81 GHI	150 EFGHI
C95 /92	2006	100 BC	181 AB
C95 /92	2005	81 HI	153 DEF
Genú	2006	100 BC	180 AB
Genú	2005	80 HI	153 DEF
Quiñé	2006	100 BC	182 A
Quiñé	2005	82 Fghi	169 C
Tizné	2006	97 BCDE	177 AB
Tizné	2005	77 HI	148 EFGHI

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Anexo B. Prueba de Duncan para los caracteres de comportamiento

Tabla B. 3. Valores medios para los caracteres de comportamiento (primera fecha)

Línea	Porte escala 1^{era} fecha.	Altura 1^{er} corte 1^{era} fecha.	Altura 2^{do} corte 1^{era} fecha.	Aspecto 2^{do} corte escala 1^{era} fecha.	Altura 3^{er} corte 1^{era} fecha.
C92 /130	3.17 AB	34.17 A	55.00 AB	2.83 ABC	22.50 C
C93 /118	2.17 DE	22.50 FGHI	38.50 DEF	2.83 ABC	29.58 BC
C93 /30	1.17 F	15.00 J	25.83 G	2.33 ABC	43.75 A
C94 /404	2.17 DE	26.67 BCDEFG	40.00 DE	2.50 ABC	23.33 C
C94 /443	2.00 DE	21.67 GHI	52.92 AB	2.72 ABC	30.42 BC
C94 /510	3.28 A	30.00 ABC	57.50 A	2.78 ABC	23.33 C
C94 /528	2.78 BC	31.67 AB	60.00 A	2.89 ABC	27.08 BC
C94 /537	2.89 ABC	29.58 ABCD	50.42 ABC	2.72 ABC	20.83 C
C95 /126	2.83 ABC	26.25 CDEFG	47.00 BCD	3.11 A	30.42 BC
C95 /140	2.83 ABC	29.58 ABCD	52.92 AB	2.78 ABC	22.50 C
C95 /28	2.44 CD	27.50 BCDEF	50.83 ABC	2.50 ABC	25.83 C
C95 /29	2.22 D	25.83 CDEFGH	42.08 CD	2.17 BC	21.67 C
C95 /46	2.17 DE	23.33 EFGHI	54.67 AB	2.67 ABC	39.17 AB
C95 /68	2.17 DE	20.83 HI	32.58 EFG	2.11 C	30.00 BC
C95 /8	2.72 BC	29.58 ABCD	57.50 A	3.05 AB	30.42 BC
C95 /88	2.22 D	24.58 DEFGH	38.75 DEF	2.83 ABC	31.67 BC
C95 /92	1.75 E	18.33 IJ	30.00 FG	2.22 ABC	45.00 A
Genú	3.11 AB	27.08 BCDEF	46.25 BCD	2.83 ABC	25.42 C
Quiñé	2.44 CD	22.92 FGHI	38.33 DEF	2.61 ABC	24.17 C
Tizné	3.00 AB	28.33 BCDE	57.08 A	2.89 ABC	22.00 C

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

Tabla B. 4. Valores medios para los caracteres de comportamiento (primera y segunda fecha)

Línea	Aspecto 3^{er} corte escala 1^{era} fecha.	Altura final 1^{era} fecha.	Altura final 2^{da} fecha.
C92 /130	1.58 CD	90.00 B	55.83 CDEF
C93 /118	2.14 ABC	77.92 CDEFG	58.33 CDE
C93 /30	2.47 AB	66.67 HI	56.67 CDEF
C94 /404	1.58 CD	82.50 BCDEF	63.33 ABC
C94 /443	1.92 ABCD	84.17 BCDEF	55.83 CDEF
C94 /510	1.72 CD	87.92 BC	60.00 BCD
C94 /528	1.78 BCD	88.83 B	55.00 CDEF
C94 /537	1.58 CD	87.08 BCDE	61.00 BCD
C95 /126	1.77 BCD	81.67 BCDEFG	61.67 ABCD
C95 /140	1.58 CD	84.00 BCDEF	50.33 EF
C95 /28	1.83 ABCD	75.00 FGH	53.33 DEF
C95 /29	1.64 CD	77.08 EFG	48.33 F
C95 /46	2.31 ABC	82.50 BCDEF	62.50 ABCD
C95 /68	1.86 ABCD	64.17 I	61.67 BCD
C95 /8	1.55 CD	87.50 BCD	63.33 ABC
C95 /88	2.06 ABC	78.33 CDEFG	53.33 DEF
C95 /92	2.53 A	77.50 DEFG	58.33 CDE
Genú	1.67 CD	91.25 B	68.33 AB
Quiñé	1.83 ABCD	71.67 GHI	57.50 CDEF
Tizné	1.19 D	104.58 A	70.83 A

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

Anexo C. Prueba de Duncan para los caracteres de sanidad

Tabla C. 5. Valores medios para los caracteres de sanidad

Línea	Roya reacción escala	Roya severidad	Enfermedades foliares incidencia
C92 /130	3.08 ABCD	9.17 CDE	3.33 ABCD
C93 /118	2.42 DE	16.67 B	2.17 ABCD
C93 /30	3.50 AB	5.83 DE	0.83 D
C94 /404	2.92 BCD	6.00 DE	1.67 CD
C94 /443	3.00 ABCD	10.83 BCD	2.00 BCD
C94 /510	3.25 AB	5.83 DE	2.67 ABCD
C94 /528	3.25 AB	7.50 DE	4.33 AB
C94 /537	3.00 ABCD	7.50 DE	3.50 ABC
C95 /126	3.67 A	6.00 DE	1.17 CD
C95 /140	3.67 A	4.33 DE	4.67 A
C95 /28	3.00 ABCD	10.83 BCD	3.17 ABCD
C95 /29	2.50 CD	15.00 BC	2.17 ABCD
C95 /46	3.25 AB	5.83 DE	4.67 A
C95 /68	3.08 ABCD	9.17 CDE	1.33 CD
C95 /8	3.08 ABCD	10.83 BCD	3.33 ABCD
C95 /88	3.42 AB	10.00 BCDE	1.17 CD
C95 /92	3.42 AB	3.00 E	1.17 CD
Genú	3.17 ABC	9.17 CDE	1.83 BCD
Quiñé	1.83 E	45.00 A	1.50 CD
Tizné	3.58 AB	5.83 DE	3.33 ABCD

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

Tabla C. 6. Valores medios para los caracteres de sanidad

Línea	Año	Enfermedades foliares		Sequía-Frío	Vuelco	Quebrado			
		severidad							
C92 /130	2005	23.33	ABCD	3.00	ABC	20.00	A	0.33	C
C92 /130	2006	1.67	HI	2.33	BC	15.00	AB	0.00	C
C93 /118	2005	26.67	ABC	3.00	ABC	1.67	D	2.33	BC
C93 /118	2006	0.00	I	2.67	BC	0.00	D	0.00	C
C93 /30	2005	7.00	FGHI	3.00	ABC	0.00	D	10.00	A
C93 /30	2006	0.00	I	2.00	BC	0.00	D	1.00	C
C94 /404	2005	20.00	BCDE	3.33	ABC	8.33	BCD	3.33	BC
C94 /404	2006	0.00	I	2.33	BC	3.33	CD	1.00	C
C94 /443	2005	20.00	BCDE	3.00	ABC	6.67	BCD	3.33	BC
C94 /443	2006	0.00	I	2.00	BC	0.33	D	2.33	BC
C94 /510	2005	21.67	ABCD	3.00	ABC	20.00	A	0.67	C
C94 /510	2006	0.00	I	2.00	BC	7.00	BCD	0.00	C
C94 /528	2005	30.00	AB	3.00	ABC	20.00	A	0.67	C
C94 /528	2006	3.33	GHI	2.33	BC	3.33	CD	0.00	C
C94 /537	2005	23.33	ABCD	3.00	ABC	23.33	A	2.33	BC
C94 /537	2006	3.33	GHI	2.33	BC	2.00	D	0.00	C
C95 /126	2005	15.00	CDEFG	2.00	BC	6.67	BCD	2.33	BC
C95 /126	2006	0.00	I	1.67	C	0.67	D	0.00	C
C95 /140	2005	33.33	A	3.00	ABC	20.00	A	2.00	BC
C95 /140	2006	3.33	GHI	2.00	BC	7.33	BCD	0.00	C
C95 /28	2005	23.33	ABCD	3.67	AB	0.00	D	3.33	BC
C95 /28	2006	1.67	HI	2.67	BC	0.00	D	2.33	BC
C95 /29	2005	30.00	AB	3.67	AB	0.00	D	2.00	BC
C95 /29	2006	0.00	I	3.00	ABC	0.00	D	0.00	C
C95 /46	2005	23.33	ABCD	2.67	BC	6.67	BCD	3.67	BC
C95 /46	2006	3.67	GHI	2.33	BC	0.00	D	0.00	C
C95 /68	2005	5.00	FGHI	4.67	A	0.00	D	6.67	AB
C95 /68	2006	0.00	I	2.00	BC	0.00	D	2.00	BC
C95 /8	2005	26.67	ABC	2.67	BC	20.00	A	3.67	BC
C95 /8	2006	1.67	HI	1.67	C	17.00	AB	0.00	C
C95 /88	2005	11.67	DEFGHI	2.33	BC	0.00	D	0.67	C
C95 /88	2006	0	I	2	BC	0.00	D	0.00	C
C95 /92	2005	13.33	DEFG	2	BC	0.00	D	10.00	A
C95 /92	2006	0	I	2	BC	0.00	D	1.00	C
Genú	2005	11.67	DEFGHI	3	ABC	16.67	AB	6.67	AB
Genú	2006	0	I	2	BC	0	D	0.67	C
Quiñé	2005	16.67	CDEF	3.33	ABC	0	D	0.67	C
Quiñé	2006	0	I	2	BC	0	D	0	C
Tizné	2005	10	EFGHI	2.33	BC	16.67	AB	3.33	BC
Tizné	2006	1.67	HI	2.33	BC	13.33	ABC	1	C

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

Anexo D. Prueba de Duncan para los caracteres de **producción de materia seca**

Tabla D. 7. Valores medios para los caracteres de producción de materia seca (primera fecha)

Línea	Peso seco/m² 1^{er} corte 1^{era} fecha.	Peso seco/m² 2^{do} corte 1^{era} fecha.	Peso seco/macollo en hoja bandera 1^{era} fecha.
C92 /130	156.55 A	166.11 BCD	3.11 ABCD
C93 /118	119.42 ABCD	197.45 ABCD	3.20 ABCD
C93 /30	76.25 D	130.96 D	1.71 EF
C94 /404	122.34 ABCD	192.70 ABC	2.03 BCDEF
C94 /443	137.61 ABC	198.18 ABC	2.16 BCDEF
C94 /510	124.29 ABCD	206.78 ABC	3.23 ABC
C94 /528	158.31 A	188.26 ABCD	2.31 BCDEF
C94 /537	146.73 AB	173.87 ABCD	4.09 A
C95 /126	125.54 ABCD	230.97 A	2.10 BCDEF
C95 /140	146.95 AB	220.61 AB	3.10 ABCD
C95 /28	122.84 ABCD	178.49 ABCD	3.32 AB
C95 /29	127.02 ABCD	198.87 ABC	2.88 ABCDEF
C95 /46	86.11 CD	199.69 ABC	2.77 BCDEF
C95 /68	126.29 ABCD	148.07 CD	1.94 CDEF
C95 /8	127.81 ABC	221.69 AB	2.99 ABCD
C95 /88	129.86 ABC	193.47 ABC	2.44 BCDEF
C95 /92	128.43 ABC	165.64 BCD	1.61 F
Genú	143.92 AB	170.81 ABCD	1.90 DEF
Quiñé	103.01 BCD	173.61 ABCD	2.44 BCDEF
Tizné	143.41 AB	205.88 ABC	2.68 BCDEF

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

Tabla D. 8. Valores medios para los caracteres de producción de materia seca (primera fecha)

Línea	Año	Peso seco/m ² 3 ^{er} corte 1 ^{era} fecha.	Peso seco/m ² suma 1 ^{era} fecha.	Peso seco/m ² en hoja bandera 1 ^{era} fecha.
C92 /130	2005	132.48 BC	552.44 ABC	1274.24 BCDE
C92 /130	2006	15.75 EFG	234.65 FG	502.56 H
C93 /118	2005	58.71 DEFG	461.81 ABCDE	1433.50 ABC
C93 /118	2006	30.81 DEFG	251.87 FG	401.12 H
C93 /30	2005	249.15 A	556.51 ABC	1222.02 CDE
C93 /30	2006	78.43 CDEF	185.48 G	184.29 H
C94 /404	2005	65.67 DEFG	451.430 CDE	1083.33 CDEF
C94 /404	2006	2.50 G	246.50 FG	473.33 H
C94 /443	2005	59.83 DEFG	494.98 ABCDE	1234.22 CDE
C94 /443	2006	25.90 DEFG	254.39 FG	292.55 H
C94 /510	2005	56.51 DEFG	500.27 ABCDE	1327.24 ABCDE
C94 /510	2006	18.71 DEFG	237.09 FG	473.49 H
C94 /528	2005	12.32 FG	449.14 CDE	1581.77 AB
C94 /528	2006	0.53 G	257.36 FG	331.24 H
C94 /537	2005	29.20 DEFG	445.53 CDE	1659.35 A
C94 /537	2006	16.10 EFG	234.38 FG	511.66 H
C95 /126	2006	18.64 DEFG	460.89 ABCDE	831.95 FG
C95 /126	2005	15.52 EFG	286.29 FG	415.85 H
C95 /140	2006	32.33 DEFG	480.24 ABCDE	1366.67 ABCD
C95 /140	2005	22.58 DEFG	287.54 FG	493.94 H
C95 /28	2005	59.58 DEFG	452.38 CDE	1431.23 ABC
C95 /28	2006	9.94 FG	219.80 FG	533.64 GH
C95 /29	2005	51.52 DEFG	470.34 ABCDE	1256.11 BCDE
C95 /29	2006	16.61 EFG	242.80 FG	453.05 H
C95 /46	2005	82.11 CDE	433.33 CDE	1114.95 CDEF
C95 /46	2006	22.84 DEFG	243.19 FG	390.55 H
C95 /68	2005	170.32 B	541.93 ABCD	1229.46 CDE
C95 /68	2006	2.50 G	179.47 G	257.63 H
C95 /8	2005	29.89 DEFG	473.26 ABCDE	1265.64 BCDE
C95 /8	2006	24.37 DEFG	280.00 FG	482.75 H
C95 /88	2005	153.56 B	581.85 A	1223.25 CDE
C95 /88	2006	32.80 DEFG	251.17 FG	445.74 H
C95 /92	2005	149.18 B	575.62 AB	1066.17 DEF
C95 /92	2006	36.19 DEFG	197.86 FG	286.12 H
Genú	2005	22.40 DEFG	458.68 BCDE	979.32 EF
Genú	2006	19.05 DEFG	206.58 FG	466.63 H
Quiñé	2005	87.01 CD	417.73 E	1025.53 DEF
Quiñé	2006	20.13 DEFG	242.64 FG	413.15 H
Tizné	2005	32.78 DEFG	426.18 DE	1308.70 BCDE
Tizné	2006	21.91 DEFG	311.79 F	540.10 GH

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

Anexo E. Prueba de Duncan para los **caracteres de grano** (segunda fecha de siembra)

Tabla E. 9. Valores medios para los **caracteres de grano** (segunda fecha)

Línea	Peso de grano/m² 2^{da} fecha.	Índice de cosecha 2^{da} fecha.	Peso de 1000 semillas 2^{da} fecha	Peso hectolítrico 2^{da} fecha.
C92 /130	83.62 ABCD	22.73 ABCDE	33.91 ABCDEF	63.87 ABCD
C93 /118	73.01 ABCD	19.12 BCDEF	28.06 HI	61.19 ABCDE
C93 /30	61.99 CD	11.44 F	24.64 I	55.82 E
C94 /404	70.32 ABCD	16.10 DEF	31.82 BCDEFGH	59.70 BCDE
C94 /443	75.70 ABCD	24.27 ABCDE	31.27 CDEFGH	59.14 CDE
C94 /510	105.77 ABC	21.63 ABCDE	35.34 ABCD	66.12 AB
C94 /528	124.00 A	29.58 A	36.68 A	66.88 A
C94 /537	100.16 ABC	24.40 ABCDE	34.08 ABCDE	56.58 E
C95 /126	92.3 ABCD	24.14 ABCDE	32.92 ABCDEFG	57.87 CDE
C95 /140	119.82 AB	28.51 AB	35.26 ABCD	64.22 ABC
C95 /28	68.68 BCD	20.41 ABCDEF	30.12 EFGH	60.92 ABCDE
C95 /29	67.88 BCD	17.51 CDEF	29.60 EFGH	64.24 ABC
C95 /46	109.83 ABC	26.28 ABC	35.78 ABC	59.47 CDE
C95 /68	79.33 ABCD	20.63 ABCDEF	28.91 GHI	58.29 CDE
C95 /8	107.18 ABC	25.98 ABCD	36.05 AB	59.23 CDE
C95 /88	62.89 CD	19.78 ABCDEF	28.08 HI	58.55 CDE
C95 /92	64.01 CD	16.57 CDEF	29.55 EFGH	60.23 BCDE
Genú	100.64 ABC	24.75 ABCDE	30.88 DEFGH	56.40 E
Quiñé	42.07 D	14.93 EF	29.24 FGH	57.54 DE
Tizné	75.82 ABCD	25.12 ABCD	33.65 ABCDEF	56.45 E

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