

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**EVALUACIÓN DE LA APTITUD GRANÍFERA Y DOBLE
PROPÓSITO DE 11 VARIEDADES DE TRIGO ARGENTINAS.**

Alumno: Franco Ezequiel Pussetto
DNI: 30.207.031

Director: Ing. Agr. Ezequiel Grassi

Río Cuarto – Córdoba
Febrero / 2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Evaluación de la aptitud granífera y doble propósito de 11 variedades de trigo argentinas

**Autor: Franco Pussetto
DNI: 30.207.031**

Director: Ing. Agr. Ezequiel Grassi

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

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Al personal docente y no docente de la cátedra de genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional De Río Cuarto, por su apoyo en la realización de este trabajo y por su contribución en mi formación profesional y humana, a mi familia y amigos que siempre estuvieron conmigo, muchas gracias a todos.

INDICE GENERAL	
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
HIPÓTESIS	4
OBJETIVOS	5
MATERIALES Y MÉTODOS	5
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
Días siembra encañazón	11
Días siembra floración	11
Días siembra madurez fisiológica	13
Desgrane	14
Altura de la planta	14
Vuelco	16
Producción de materia seca/m ²	16
Número de macollos/m ² en estado vegetativo	18
Número de macollos/m ² a cosecha	18
Número de espigas/m ²	20
Porcentaje de macollos fértiles	21
Peso total de la planta	21
Peso de las espigas	22
Producción de granos	24
Índice de cosecha	27
Peso de mil semillas	29
Peso hectolítrico	29
Biomasa total aprovechable	30
CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	35

INDICE DE CUADROS	
Cuadro 1. Valores medios, desvío estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficiente de variación (CV) para caracteres estudiados en trigo doble propósito. Río Cuarto, 2006.	9
Cuadro 2. Valores de F y significancia para las fechas de siembra (F), los cultivares (Cv) e interacción entre fecha y cultivar (F x Cv) para los caracteres estudiados en trigo doble propósito. Río Cuarto, 2006.	10
Cuadro 3. Trigo doble propósito: rendimiento en grano (g/m^2) en tres fechas de siembra, situación con corte y sin corte. Río Cuarto, 2006.	24
Cuadro 4. Trigo doble propósito: rendimiento en grano (g/m^2) de 11 cultivares, situación con y sin corte. Río Cuarto, 2006.	25

INDICE DE GRAFICOS	
Gráfico 1: Condiciones de temperatura (t°) y precipitaciones (pp) en 2006 y promedio histórico del período 1974 – 2007 Río Cuarto.	8
Gráfico 2. Trigo doble propósito: días siembra-floración de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.	12
Gráfico 3. Trigo doble propósito: días siembra – floración de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.	12
Gráfico 4. Trigo doble propósito: días siembra – madurez fisiológica, en tres fechas de siembra, situaciones sin corte y con corte. Río Cuarto, 2006.	13
Gráfico 5. Trigo doble propósito: altura media (cm) en tres fechas de siembra bajo dos situaciones de defoliación. Río Cuarto, 2006	15
Gráfico 6. Trigo doble propósito: altura media de 11 cultivares en dos situaciones de defoliación. Río Cuarto, 2006	15
Gráfico 7. Trigo doble propósito: producción de materia seca (g/m ²) de 11 cultivares en tres fechas de siembra. Río Cuarto, 2006.	16
Gráfico 8. Trigo doble propósito: Biplot GGE para producción de materia seca. Río Cuarto, 2006.	17
Gráfico 9. Trigo doble propósito: número de macollos/m ² a cosecha en tres fechas de siembra en las situaciones sin corte y con corte. Río Cuarto, 2006.	19
Gráfico 10. Trigo doble propósito: número de macollos/ m ² a cosecha de 11 cultivares, situación con corte. Río Cuarto, 2006.	19
Gráfico 11. Trigo doble propósito: n° de espigas/ m ² en tres fechas de siembra, situación con y sin corte. Río Cuarto, 2006.	20
Gráfico 12. Trigo doble propósito: n° espigas/m ² de 11 cultivares en la situación con corte. Río Cuarto, 2006.	21
Gráfico 13. Trigo doble propósito: peso de espigas de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.	22
Gráfico 14. Trigo doble propósito: peso de espigas en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.	23
Gráfico 15. Trigo doble propósito: peso de espigas de 11 cultivares, situación con corte. Río Cuarto, 2006.	24
Gráfico 16. Trigo doble propósito: Biplot GGE para rendimiento en grano. Río Cuarto, 2006.	26
Gráfico 17. Trigo doble propósito: índice de cosecha (%) de 11 cultivares en tres fechas	28

de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.	
Gráfico 18. Trigo doble propósito: índice de cosecha de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.	29
Gráfico 19. Trigo doble propósito: peso hectolítrico (kg/hl) de 11 cultivares, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.	30
Gráfico 20. Trigo doble propósito: Biplot GGE para producción de biomasa total aprovechable. Río Cuarto, 2006.	31

RESUMEN

El trigo (*Triticum aestivum*) ha sido objeto de muchos años de estudios en lo que respecta a su principal objetivo de cultivo que es la producción de grano principalmente para la alimentación humana, encontrándose ampliamente difundido el conocimiento en torno a su producción. Este cereal también puede ser utilizado con otros fines como puede ser el de doble propósito (forraje y grano) y en este sentido si bien se encuentran estudios al respecto, la información disponible es más escasa si se la compara con el uso tradicional del trigo antes mencionado, en especial para la región agroecológica de Río Cuarto.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar once cultivares de trigo disponibles en el mercado argentino y su aptitud para la producción de grano y forraje e identificar aquellos que puedan ser utilizados como doble propósito o en cruzamientos con centeno para la producción de triticale.

El ensayo se desarrolló en la campaña 2006/2007 en el campo experimental de la U N Río Cuarto y los cultivares evaluados se sembraron en tres fechas distintas (Marzo, Abril y Mayo), evaluándose distintos caracteres relacionados a la producción de forraje y grano, entre ellos la producción de materia seca y la producción de grano por hectárea. Luego de los cortes realizados para determinar materia seca, los caracteres evaluados se tomaron de manera separada en la situación sin corte y la situación con corte dando como resultado dos valores para cada carácter medido.

En la situación sin corte no se dieron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares en lo que respecta a producción de grano, pero sí hubo diferencias para este carácter entre las fechas de siembra, dándose la mayor producción en la siembra de Abril, seguido de Marzo y posteriormente Mayo.

La mayor producción en la situación con corte se observó en las fechas de Abril y Mayo sin diferencias estadísticamente significativas entre ellas pero sí con la siembra de Marzo, mientras que el cultivar que mejor comportamiento demostró fue Biointa 3003.

Además de la producción de grano se evaluó la producción de materia seca por hectárea, carácter fundamental a conocer para determinar la factibilidad de uso de un cultivar como doble propósito.

Al respecto se encontró interacción estadísticamente significativa entre las fechas de siembra y los cultivares siendo Klein Capricornio, en la fecha de siembra de Marzo, el cultivar que tuvo la mayor producción de materia seca.

Palabras clave: *Trigo, doble propósito, materia seca, grano.*

SUMMARY

Wheat (*triticum aestivum*) has been the object of study over many years in which grain production is concerned, especially for human feeding, which is the main objective of this crop. Owing to that, the knowledge around its production is widespread.

This cereal may also be used with a double purpose: to obtain grain and fodder. To this effect, although there are studies which tackle the subject matter, the available information is limited, particularly in relation to the agroecological region of Río Cuarto.

The current paper was made with the aim of evaluating, on one hand, the cereal aptitude for double purpose production starting from a sample of eleven wheat varieties available on the market. On the other hand, it was endeavored to identify afterwards those ones which were susceptible of being used in this way or crossed with rye.

The trial was developed during the season 2006/2007 on the experimental field of the National University of Río Cuarto. The evaluated varieties were sowed in three different months: March, April and May. Different characteristics related to fodder and grain production were analyzed, including dry matter and grain per hectare. Characteristics were examined in both situations, cut and uncut. Consequently, two values for each one of them were obtained.

In reference to the grain production in the uncut wheat, no statistically significant differences among the varieties were found. However, discrepancies were observed in accordance with the sowing date. In decreasing order, the largest production was noticed in April, March and May respectively.

Concerning the cut wheat, the largest grain production was registered in the varieties sowed in April and May, with no statistically significant differences between them. Nevertheless, substantial divergences were observed with regard to those varieties sowed in March. Biointa 3003 was the one which showed the best performance.

The production of dry matter per hectare -a fundamental characteristic to determine the use feasibility of a variety- was also evaluated. To this effect, a statistically significant interaction between the sowing dates and the varieties was visualized. Klein Capricornio was the one which obtained -in the sowing of March- the largest dry matter production.

Key words: *wheat, double purpose, dry matter, grain*

INTRODUCCION

El trigo pan (*Triticum aestivum*) junto al arroz y al maíz constituyen los tres cereales básicos de la alimentación de la humanidad (INTA, 1981). A nivel mundial la superficie sembrada, con destino a grano en 2004 fue de 217.556.474 has con un rendimiento promedio de 28,7 qq/ha y una producción total de 624.093.306 tn (SAGPyA, 2006).

El comercio en el mercado mundial es de 100 millones de toneladas lo que representa 1/3 del mercado mundial de granos (SAGPyA, 2006). Actualmente se observa una tendencia mundial al aumento del volumen producido, que según estimaciones para el 2008 sería de 646,2 millones de toneladas, cifra que supera en 42,6 millones de tn al volumen producido en 2007. Dicho incremento en la producción de grano se debe a una expansión de la superficie sembrada a nivel mundial y al aumento de los rendimientos por hectárea, que en los últimos dos ciclos productivos se vieron deprimidos por las malas condiciones ambientales en algunos de los principales países productores (Consejo Internacional de Cereales, 2008).

El mayor productor de trigo del mundo es la Unión Europea con 122,6 millones de tn representando el 19,71% de la producción mundial, seguido por China con 97,0 millones de tn lo que representa el 15,60 % de la producción mundial, India con 72,0 millones de tn y Estados Unidos con 57,3 millones de tn, el 11,58 % y el 9,21 % del total mundial respectivamente (SAGPyA, 2006).

En Argentina el primer vestigio de la siembra de trigo se remonta al año 1527, cuando se construye el fuerte Sancti Spiritu en la desembocadura del río Carcarañá, aunque el aumento importante del área sembrada no se dió hasta alrededor del año 1725 (INTA, 1981).

Actualmente Argentina ocupa el 12° lugar como productor de trigo con 12,0 millones de tn, representando el 2,01 % de la producción mundial aunque constituye un importante productor dentro del MERCOSUR, con el 69 % contra el 28 % que produce Brasil de las 21,5 millones de tn que se producen a nivel de este tratado de libre comercio; no obstante lo producido en el MERCOSUR sólo representa el 3,45 % de la producción mundial (SAGPyA, 2006).

En la campaña 2004-2005 se sembraron en nuestro país 6,24 millones de has, aunque sólo se cosecharon 6,04 millones de has, debido a la fuerte sequía que sufrieron las provincias norteñas y gran parte del norte de Córdoba y Santa Fe.

En la siguiente campaña (2005-2006) se produjeron 12,7 millones de toneladas de trigo (pan y candeal), dado que malas condiciones ambientales afectaron los rendimientos. En la campaña 2006-2007, se obtuvieron 14 millones de toneladas lo que representa un incremento del 10,4 %.

La industria de derivados del trigo es tradicional en Argentina; en la campaña 1999/2000 se enviaron a molienda 4,99 millones de toneladas de trigo, lo que se tradujo en 3,64 millones de toneladas de harina y en 2006, 5,1 millones de toneladas de trigo pan, que permitieron obtener 3,8 millones de toneladas de harina.

El 10 % de la harina producida se exporta, teniendo como destino principal a Brasil, seguido por Perú, Chile, Colombia y Sudáfrica, que contaron con participaciones mucho menores mientras que el 90 % restante se destina al consumo interno.

Esta harina se vende fraccionada para el consumo doméstico y gastronomía (5 %) o ingresa a industrias de segundo procesamiento: panificación, 76 %; pastas secas, 8 %; galletitas, 8 % y otros destinos industriales, 3 % (SAGPyA, 2006).

Además del importante rol que cumple el trigo como grano a nivel nacional y mundial, la necesidad de contar con un verdeo invernal para cubrir los requerimientos de forraje de las empresas agropecuarias productoras de carne y leche, hace al cultivo de trigo una alternativa muy importante (Bainotti *et al.*, 2004).

El cultivo de trigo con doble propósito, producción de pasto y grano, es una alternativa muy interesante que el productor no debe desaprovechar. El trigo puede ocupar un lugar muy importante dentro de la cadena forrajera invernal, ya que cuando se lo compara con los verdeos tradicionales (avena, cebada, centeno y triticale) presenta algunas características muy importantes, entre las que se destacan la facilidad de implantación y una amplia época de siembra, muy buena calidad forrajera a lo largo del ciclo, excelente comportamiento bajo pastoreo directo, buen comportamiento a heladas en estado vegetativo, resistencia a

enfermedades de hoja y rendimiento de forraje similar a otros verdeos invernales (Bainotti *et al.*, 2005).

Este trabajo busca reflejar el comportamiento de variedades de trigo en cuanto a la producción de pasto y grano en seco, cuando se desarrolla en las condiciones agroecológicas de Río Cuarto.

Dicho ensayo forma parte de la red de ensayos de trigo para doble propósito que se realiza abarcando diferentes regiones trigueras del país, representando Río Cuarto a la región V norte (VN).

Antecedentes

En cuanto a la producción de granos, pueden mencionarse los ensayos realizados en las campañas 2003/2004 y 2004/2005 perteneciente a la red de ensayos comparativos de variedades de trigo (RET), promovido por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) y coordinado y evaluado por Instituto Nacional de Semillas (INASE). En la campaña 2003/2004 de las 6.035.857 has sembradas se encuestaron 5.335.387 has arrojando como resultado que las variedades más sembradas fueron: Klein Escorpión con 720.246 has, seguido de Buck Guapo con 697.531 has y en tercer lugar Baguette 10 con 518.254 has sembradas (INASE, 2006).

En la región cinco norte (VN) a la que pertenece Río Cuarto, se determinó que las variedades más sembradas fueron Buck Guapo con 164.538 has, seguido por Klein Cacique con 52.720 has y Klein Escorpión con 48.947 has sembradas sobre las 478.303 has encuestadas.

En la campaña 2004/2005 de las 6.245.000 has sembradas se encuestaron 5.598.524 has de las cuales 1.073.600 has pertenecieron a Buck Guapo, 1.056.000 a Klein Escorpión y 485.900 a Baguette 10 (INASE, 2006).

En la región VN, de las 740.900 has sembradas, 179.200 has pertenecieron a Klein Escorpión, 172.900 a Buck Guapo y 57.400 a Klein Don Enrique. Los mayores rendimientos por hectárea se obtuvieron con las variedades Klein Capricornio con 5983,66 kg/ha, Baguette Premium con 5956,52 kg/ha y ACA 303 con 5317,46 kg/ha (INASE, 2006).

Se han publicado numerosos artículos relacionados con la producción animal que dan cuenta de la posibilidad de utilizar trigos doble propósito para la alimentación de ganado utilizando estrategias como la mezcla de trigo ciclo largo como Prointa Super con ciclo corto como Buck Pronto para mejorar la oferta forrajera a lo largo del ciclo, ya que éste último por sus menores requerimientos de luz y frío llega antes a encañazón, aportando gran volumen de materia seca en momentos donde la variedad de ciclo largo se encuentra aún en macollaje (Merchan y Morant, 2005).

Se encuentran también experiencias que evalúan la relación entre distintas intensidades de pastoreo y la producción de carne y grano en trigos doble propósito (Arroquy *et al.*, 1997), como así también el efecto de la defoliación sobre la producción de forraje y la producción de grano en estos trigos (Merchan *et al.*, 1998) y se ha comparado la aptitud para esta finalidad de los distintos cultivares presentes en el mercado llegándose a la conclusión que los trigos potencialmente más aptos para su uso como doble propósito deben tener un ciclo vegetativo largo, de manera que su producción de forraje pueda ser pastoreada sin interferir desfavorablemente en el que ha sido su principal objetivo de selección, es decir, su posterior producción de grano (Morant *et al.*, 1998).

Desde el año 2006 se lleva a cabo la red de ensayos de trigo doble propósito, que abarca las cinco subregiones trigueras del país, y en la que participa Río Cuarto, integrando la subregión VN.

Los resultados destacaron en producción de materia seca a los materiales Klein Capricornio, Buck Charrúa y Klein Sagitario. En lo que es rendimiento en grano, los materiales que se destacaron fueron ACA 304, Biointa 3003, Buck Farol, Klein Capricornio, Prointa Puntal y Buck Guapo (Bainotti *et al.*, 2007).

Hipótesis

Once de las variedades de trigo inscriptas en el Registro Nacional de Cultivares, presentan diferencias en cuanto a la producción de forraje y grano, en la región Agroecológica de Río Cuarto (Subregión triguera VN).

Existen variedades que por su buena producción de materia seca pueden usarse como doble propósito (forraje y grano) o en cruzamientos con centeno o triticale para aumentar las posibilidades de mejoramiento con el objetivo forrajero.

Objetivos

Evaluar el comportamiento de las 11 variedades de trigo bajo estudio en la región agroecológica de Río Cuarto y su expresión a través del rendimiento.

Realizar mediciones de materia seca acumulada con el fin de identificar variedades que puedan ser utilizadas como doble propósito o en cruzamientos con centeno para la producción de triticale.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de la UNRC, Facultad de Agronomía y Veterinaria ubicado a 443 msnm, sobre la Ruta Nacional 36, Km 601, en el 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).

Materiales

Las variedades de trigo que se utilizaron fueron Prointa Puntal, Prointa Super, Klein Capricornio, Klein Sagitario, ACA 223, ACA 304, Buck Farol, Buck Charrúa, Buck Guapo, INIA Torcaza y Biointa 3003.

Métodos

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2006/2007, los materiales se sembraron en tres fechas distintas (15 de marzo, 15 de abril y 15 de mayo), con una densidad de siembra de 250 semillas viables/m² para todas las fechas, se realizó en bloques completos al azar con cuatro repeticiones en diseño de parcela dividida (parcela principal: fecha de siembra; parcela secundaria: cultivares). Las parcelas fueron de 7 surcos de 5 metros de largo y a 20 cm entre líneas.

Se efectuaron observaciones periódicas para determinar el estadio fenológico por el que atravesaban los distintos cultivares, dichas determinaciones se realizaron a intervalos regulares, aproximadamente cada 15 días, utilizando la escala de Zadoks *et al.* (1974).

Conjuntamente con estas determinaciones, también se observó la ocurrencia de enfermedades como la roya y otras enfermedades foliares de importancia, como así también se tuvo en cuenta la posible presencia de insectos plaga que pudiesen causar algún daño a las parcelas.

Se determinó la materia seca producida, cortando los cinco surcos centrales de cada parcela en toda su longitud (5 m). Los cortes se efectuaron a 5 cm de altura con motoguadaña, en el momento en que los materiales llegaron al estadio 30 de Zadoks (1974).

Las parcelas sembradas en la primer fecha (15 de Marzo) sufrieron dos cortes: el primero el 05/06/06 y el segundo el 03/08/06, las sembradas en la segunda fecha (15 de Abril) y la tercer fecha (15 de Mayo), sólo fueron cortadas una vez cada una, el 07/08/06 y el 22/08/06 respectivamente, debido a que la falta de lluvias en estos meses (Gráfico 1) provocó un severo estrés hídrico que afectó significativamente el crecimiento de los cultivares y en algunos casos produjo la pérdida total de la parcela .

Previo a la cosecha se realizó un muestreo de 1 m lineal en cada parcela, con el objetivo de determinar el comportamiento de caracteres como número de macollos/m², número de espigas/m², producción de grano, peso de 1000 granos, peso hectolítrico e índice de cosecha. Dicho muestreo se realizó en cada parcela tanto en la zona cortada anteriormente como en la que no tuvo defoliación, originando así para cada carácter dos situaciones de manejo distintas: con cortes y sin cortes.

La totalidad de los caracteres que se evaluaron fueron:

Fenología: Según escala de Zadoks *et al.* (1974) se observó la, fecha de espigazón, fecha de floración o anthesis, fecha de madurez fisiológica, días de siembra a espigazón y el número de días de llenado de granos.

Enfermedades:

Incidencia y severidad de roya: según escala de Cobb modificada (Peterson *et al.*, 1984).

Manchas foliares, Septoriosis de la hoja, Mancha amarilla: Según escala de Saari-Prescott (1975).

Otras enfermedades: como Fusariosis de la espiga, Oídios.

Altura: altura promedio de las plantas desde la superficie del suelo hasta la espiguilla terminal sin considerar las aristas (cm).

Estrés abiótico:

Heladas: según escala de 0: sin daño - 5: daño total.

Vuelco: porcentaje de parcela con vuelco, escala en porcentaje de 0 % = sin vuelco a 100 % = vuelco total, registrando fecha de ocurrencia.

Desgrane: escala en porcentaje de 0 % = sin desgrane a 100 % = desgrane total.

Determinación de materia seca: Corte de cinco surcos de 5 m de largo (5 m^2), cada vez que el cultivo alcanzó los 20 cm de altura o estado de desarrollo 30 en la escala de Zadoks.

Número de macollos / m^2 .

Número de espigas / m^2 .

Rendimiento de grano: en g/parcela.

Índice de cosecha: Peso de grano/peso total de la planta.

Peso de los 1000 granos: en gramos.

Peso hectolítrico: en kg/hl.

Análisis estadístico

Se realizó análisis de varianza, prueba de rangos múltiples de Duncan para diferencia de medias y análisis de la interacción genotipo-ambiente en las distintas fechas de siembra y variedades. Se utilizó el paquete estadístico Infostat (2002) e Infogen (2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Gráfico 1 se observan las condiciones ambientales en el año de desarrollo del ensayo en comparación con el promedio histórico 1974 – 2007.

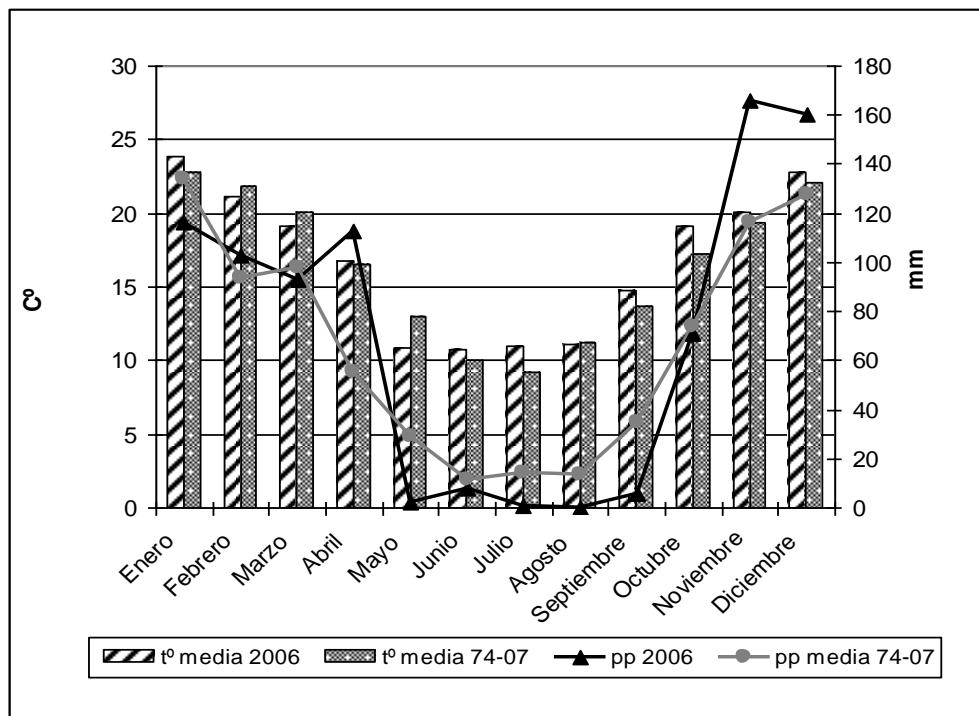


Gráfico de elaboración propia, datos proporcionados por la cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN Río Cuarto

Gráfico 1: Condiciones de temperatura media (t°) y precipitaciones (pp) en 2006 y promedio histórico del período 1974 – 2007, Río Cuarto.

El promedio de precipitaciones del período 1974 – 2007 fue de 800 mm, mientras que para el año 2006 la precipitación total fue de 839 mm, aunque se observó un marcado déficit en los meses de mayo a septiembre, período en el cual sólo precipitaron 17 mm, contra los 102 mm para el promedio histórico en ese mismo período. Esta situación afectó en gran medida al cultivo provocando no sólo la disminución de la producción de grano y materia seca sino también la pérdida del mismo en algunas parcelas.

En el Cuadro 1 se presentan los valores medios, desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y rango de variación (RV) del ensayo para los caracteres estudiados.

Cuadro 1. Valores medios, desvío estándar (DE), rango de variación (RV) y coeficiente de variación (CV) para caracteres estudiados en trigo doble propósito. Río Cuarto, 2006.

Situación	Carácter	Media y DE	RV	CV %
Sin corte	Días siembra-encañazón	100,59 ± 10,40	75 - 128	6,85
	Días siembra-floración	152,76 ± 16,20	131 - 200	2,20
	Días siembra-madurez fisiológica	177,21 ± 15,50	161 - 204	2,14
	Nº de macollos/m ² en estado vegetativo	842,92 ± 329,30	346 - 1590	13,05
	Altura (cm)	49,22 ± 10,08	20 - 70	15,27
	% vuelco	3,62 ± 1,04	2 - 7	27,71
	Nº macollos/m ²	462,80 ± 157,30	190 - 960	24,26
	Nº espigas/m ²	320,86 ± 130,40	40 - 725	33,78
	% macollos fértiles	70,40 ± 17,74	6,72 - 95,70	22,93
	Peso total g/m ²	615,67 ± 310,50	165 - 1665	35,18
	Peso espigas g/m ²	205,97 ± 114,70	20 - 565	44,56
	Peso de grano g/m ²	89,68 ± 59,99	18,50 - 300	46,72
	Índice de cosecha	14,41 ± 7,37	1,61 - 45,30	30,73
	Peso de 1000 semillas (g)	27,02 ± 4,61	15,40 - 57,92	15,38
	Peso hectolítrico	69,34 ± 10,52	26,89 - 93,20	12,70
Biomasa total aprovechable (g/m ²)	90,52 ± 59,82	23,50 - 300	45,74	
Con corte	Días siembra-encañazón	122,66 ± 14,2	100 - 161	4,78
	Días siembra-floración	161,52 ± 24	133 - 201	1,98
	Días siembra-madurez fisiológica	189,43 ± 23,30	162 - 220	0,91
	Altura	36,74 ± 10,60	20 - 75	23,96
	% vuelco	3,62 ± 1,04	2 - 7	27,71
	% desgrane	6,61 ± 12,67	3 - 95	215,40
	% materia seca primer corte	38,54 ± 7,99	18,14 - 66,82	18,66
	Materia seca parcela g/m ²	86,05 ± 41,01	8,11 - 189,48	18,76
	% materia seca segundo corte	29,99 ± 6,64	15,08 - 40	18,72
	Materia seca segundo corte g/m ²	100,51 ± 30,70	44,47 - 161,60	14,69
	Nº macollos/m ²	250,18 ± 116,40	60 - 850	33,68
	Nº espigas/m ²	177,64 ± 100,40	5 - 585	41,22
	% macollos fértiles	69,16 ± 20,05	5,26 - 98,18	26,54
	Peso total g/m ²	194,11 ± 140,90	5 - 850	56,26
	Peso espigas g/m ²	86,73 ± 68,06	10 - 350	54,73
	Peso de grano g/m ²	36,16 ± 32,64	5,25 - 170	63,95
	Índice de cosecha	14,54 ± 7,12	2,67 - 35,36	35,03
	Peso de 1000 semillas (g)	27,74 ± 8,73	15,23 - 73,00	29,16
Peso hectolítrico	64,64 ± 10,55	14,78 - 83,33	13,47	
Biomasa total aprovechable (g/m ²)	147,94 ± 48,02	16,10 - 295,22	19,88	

Cuadro 2. Valores de F y significancia para las fechas de siembra (F), los cultivares (Cv) e interacción entre fecha y cultivar (F x Cv) para los caracteres estudiados en trigo doble propósito. Río Cuarto, 2006.

Situación	Variable	F	Cv	F x Cv
Sin corte	Días siembra-encañazón	67,69***	1,31 ns	0,69 ns
	Días siembra-floración	991,63***	20,37***	2,43**
	Días siembra-madurez fisiológica	771,94***	1,27 ns	0,91 ns
	Nº de macollos/m ² en estado vegetativo	91,38***	41,29***	1,33 ns
	Altura (cm)	9,4**	2,36**	1,04 ns
	% vuelco	1,02 ns	1,3 ns	1,2 ns
	Nº macollos/m ²	43,81***	0,71ns	1,52 ns
	Nº espigas/m ²	14,34***	0,56 ns	1,32 ns
	% macollos fértiles	4,43*	0,85 ns	0,91ns
	Peso total g/m ²	43,51***	0,85 ns	1,1 ns
	Peso espigas g/m ²	3,57*	1,77 ns	2,09*
	Peso de grano g/m ²	5,52**	1,45 ns	1,77 ns
	Índice de cosecha	31,72***	3,96**	2,66**
	Peso de 1000 semillas (g)	0,31 ns	1,17 ns	2,02*
	Peso hectolítrico	0,04 ns	3,92**	1,45 ns
Biomasa total aprovechable (g)	4,56*	1,48 ns	1,67 ns	
Con corte	Días siembra-encañazón	226,72***	1,78 ns	1,66 ns
	Días siembra-floración	2328,3***	4,66**	2,63**
	Días siembra-madurez fisiológica	8536,1***	0,49 ns	0,74 ns
	Altura (cm)	2,76 ns	1,08 ns	0,98 ns
	% vuelco	1,02 ns	1,3 ns	1,2 ns
	% desgrane	0,54 ns	0,59 ns	0,42 ns
	% materia seca primer corte	1,36 ns	0,98 ns	1,63 ns
	Materia seca parcela g/m ²	120,02***	18,23***	7,08***
	% materia seca segundo corte	sd	0,71 ns	sd
	Materia seca segundo corte g/m ²	sd	11,35***	sd
	Nº macollos/m ²	9,39**	4,81***	1,73 ns
	Nº espigas/m ²	11,47**	3,52**	1,12 ns
	% macollos fértiles	1,36 ns	0,7 ns	0,87 ns
	Peso total g/m ²	10,09**	1,71 ns	0,92 ns
	Peso espigas g/m ²	13,41***	4,05**	1,48 ns
	Peso de grano g/m ²	8,12**	3,94**	1,79 ns
	Índice de cosecha	2,92 ns	4,68**	1,97*
	Peso de 1000 semillas (g)	0,58 ns	1,16 ns	1,68 ns
Peso hectolítrico	0,69 ns	1,7 ns	2,61**	
Biomasa total aprovechable (g)	42,96***	5,28***	2,37**	

Fenología

La fenología se observó en distintas etapas del desarrollo del cultivo. Los días transcurridos entre la siembra y encañazón se muestran en los Cuadros N° 1 y 2.

Días siembra – encañazón, situación sin corte

En la variable días siembra-encañazón sin corte se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ($F = 67,69^{***}$) entre las fechas de siembra, siendo decreciente el período desde la primer fecha (marzo), arrojando un valor de 109 días, acortándose 7 y 19 días en la segunda (abril) y tercer fecha (mayo) respectivamente.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares ni en la interacción fecha x cultivar para esta variable.

Días siembra - encañazón, situación con corte

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre fechas de siembra ($F = 226,7^{***}$). Entre la primera fecha (marzo) y la segunda (abril) no hubieron diferencias con una media de 132 días aproximadamente, pero sí entre éstas y la tercera fecha de siembra (mayo) en la cual se observó una media de 105 días de siembra a encañazón.

Al igual que la situación sin corte no se observaron diferencias entre los cultivares ni hubo interacción fecha x cultivar.

Días siembra – floración, situación sin corte

El carácter días de siembra a floración sin corte presentó interacción fecha x cultivar significativa ($F = 2,43^{**}$)(Gráfico 2); Biointa 3003 fue el de mayor longitud del período siembra - floración en todas las fechas de siembra con $191,67 \pm 7,23$ días en la primera, $158,00 \pm 4,36$ días en la segunda y $145,67 \pm 1,53$ en la tercera.

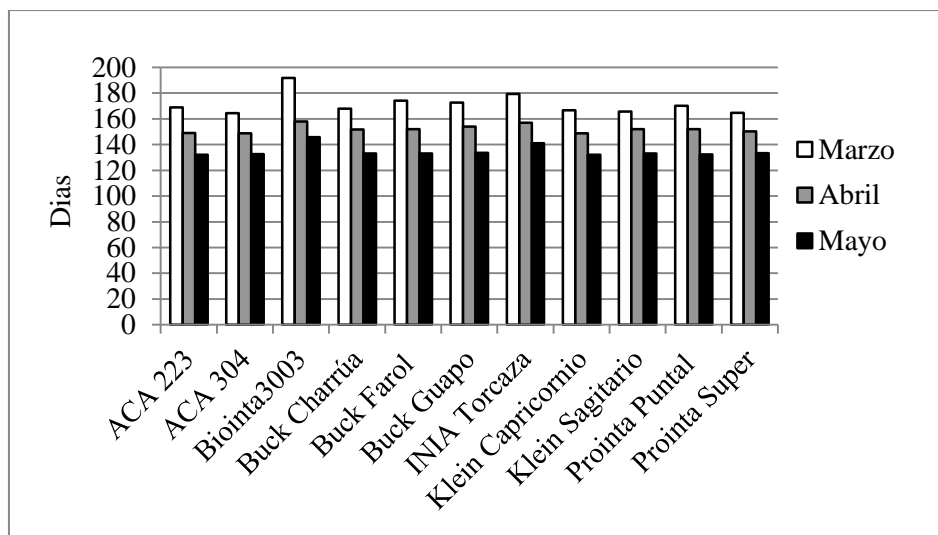


Gráfico 2. Trigo doble propósito: días siembra-floración de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Días siembra – floración, situación con corte

Los días siembra – floración, en la situación con corte, presentaron interacción entre fecha de siembra y cultivar significativa (Gráfico 3). En la primer fecha (marzo), ACA 223 fue el de mayor período siembra – floración con una media de $194,00 \pm 4,36$ días y el cultivar de menor duración de este período fue Prointa Super con un promedio de $186,67 \pm 1,00$ días.

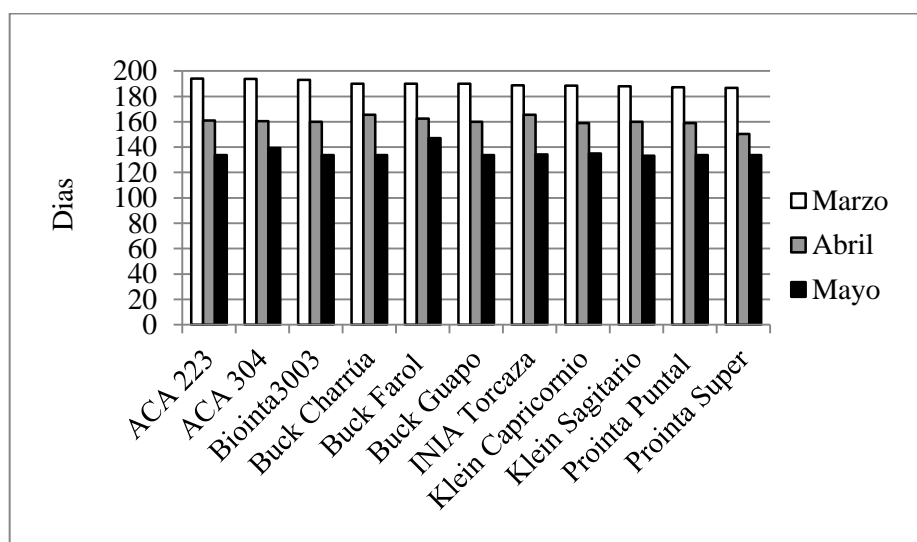


Gráfico 3. Trigo doble propósito: días siembra – floración de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.

Buck Charrúa tuvo el mayor período siembra - floración en la segunda fecha de siembra (abril), con una media de $165,00 \pm 1,73$ días y el cultivar que demandó menos días en florecer fue Prointa Súper con $150,00 \pm 5,00$ días de promedio.

Para la tercera fecha de siembra (mayo), Buck Farol fue el cultivar de mayor número de días de siembra a floración con un promedio de $147,00 \pm 1,53$ días, mientras que el de menor período fue ACA 223 con $133,00 \pm 1,53$ días de media.

Días siembra – madurez fisiológica, situación sin corte

Las diferencias fueron muy altamente significativas ($F = 771.94^{***}$) entre las distintas fechas de siembra, siendo de $197,00 \pm 1,22$ días para la primer fecha, $172,00 \pm 6,40$ para la segunda y $161,00 \pm 1,39$ días para la tercera.

Días siembra – madurez fisiológica, situación con corte

Los días de siembra a madurez fisiológica en la situación con corte, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ($F = 8536^{***}$). La media para la siembra de marzo fue de $218,00 \pm 1,33$ días, seguido por la fecha de abril con una media de $189,00 \pm 2,50$ días y posteriormente la fecha de mayo con $162,00 \pm 0,38$ días (Gráfico 4).

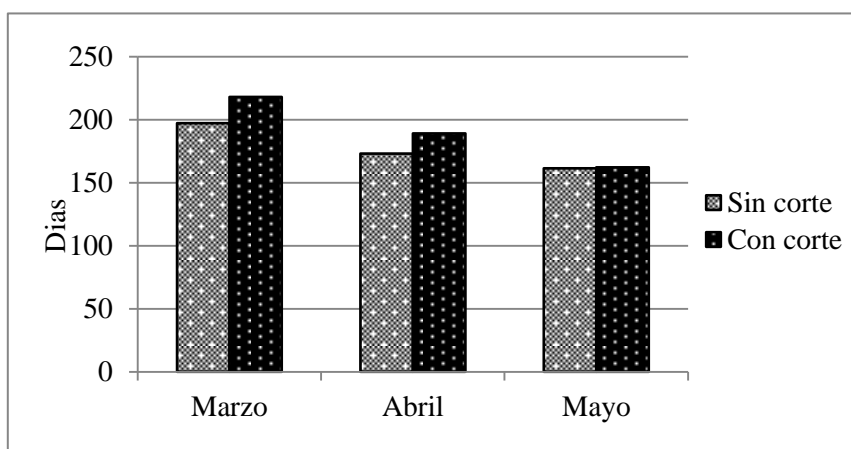


Gráfico 4. Trigo doble propósito: días siembra – madurez fisiológica, en tres fechas de siembra, situaciones sin corte y con corte. Río Cuarto, 2006.

El mayor período de siembra a madurez fisiológica que se observó en los cultivares sembrados en la fecha de marzo se puede atribuir además de ser una fecha temprana, al hecho de que fue cortado dos veces con 29 días de intervalo entre ambos cortes, mientras que los cultivares sembrados en abril y mayo sólo sufrieron un corte. Esta situación seguramente contribuyó a alargar este período en la siembra temprana.

La interacción fecha por cultivar fue no significativa y no se observaron diferencias entre cultivares.

Hubo poca incidencia de enfermedades durante todo el ciclo del cultivo, ya que no se presentaron las condiciones ambientales adecuadas para su proliferación; la escasa humedad perjudicó el desarrollo del cultivo, pero también le permitió estar libre de las principales enfermedades que normalmente afectan al cultivo de trigo.

Desgrane situación con corte

Las diferencias fueron no significativas entre las fechas de siembra ($F = 0.54$ ns), los cultivares ($F = 0.80$ ns) y la interacción entre fecha y cultivar ($F = 0.96$ ns).

Altura de la planta, situación sin y con corte

El carácter altura de la planta sin corte mostró diferencias entre las fechas ($F = 9.4^{**}$) y entre los cultivares ($F = 2.36^{**}$).

Los cultivares sembrados en la primer y segunda fecha fueron los de mayor altura (Gráfico 5) con $53,06 \pm 9,47$ cm y $49,55 \pm 12,00$ cm respectivamente, diferenciándose estadísticamente de la tercer fecha en la cual el promedio de altura de todos los cultivares fue de $45,06 \pm 6,67$ cm.

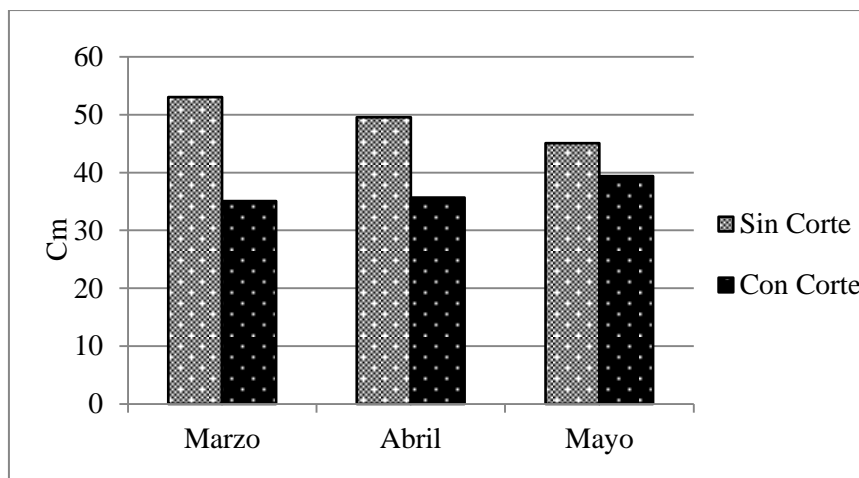


Gráfico 5. Trigo doble propósito: altura media (cm) en tres fechas de siembra bajo dos situaciones de defoliación. Río Cuarto, 2006

Por otro lado en lo que respecta a los cultivares (Gráfico 6), el que mayor altura manifestó fue Buck Charrúa con $54,78 \pm 9,58$ cm.

Para la misma variable, en la situación con corte, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre fechas ($F = 2.76$ ns), entre cultivares ($F = 1.08$ ns) ni en la interacción ($F = 0.98$ ns).

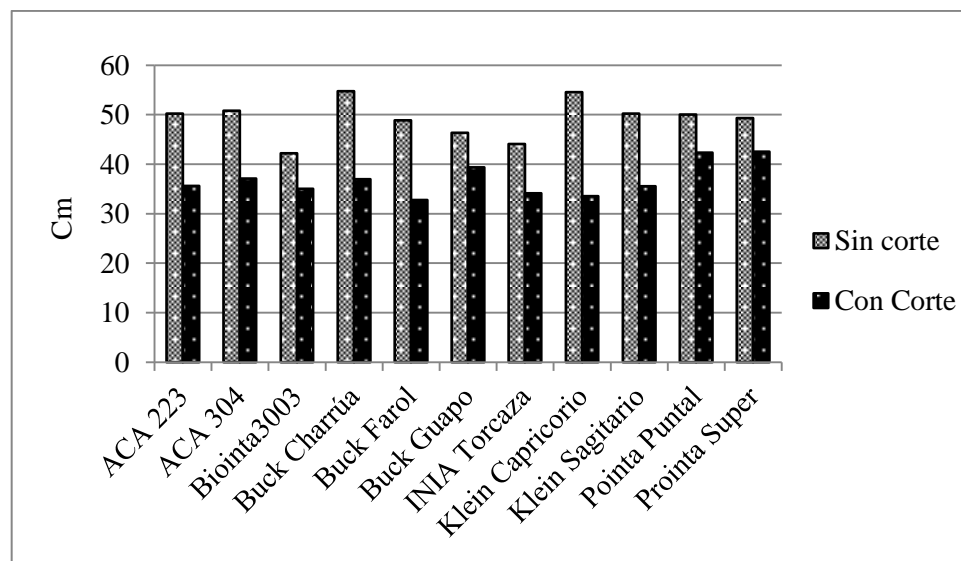


Gráfico 6. Trigo doble propósito: altura media de 11 cultivares en dos situaciones de defoliación. Río Cuarto, 2006

Vuelco

Las diferencias fueron no significativas para cultivares, fecha de siembra y la interacción, tanto en la situación sin corte como en la que se realizó defoliación.

Producción de materia seca/m²

Los materiales de la primera fecha de siembra tuvieron dos cortes para determinar la producción de materia seca, en cambio los sembrados en la segunda y tercer fecha, sólo fueron cortados una vez debido a condiciones de estrés hídrico que amenazaban la supervivencia de muchas de las variedades sembradas. En el Gráfico 7 se muestra la producción total en los dos cortes de los materiales sembrados en la primera fecha y la producción del único corte de la segunda y tercera fecha.

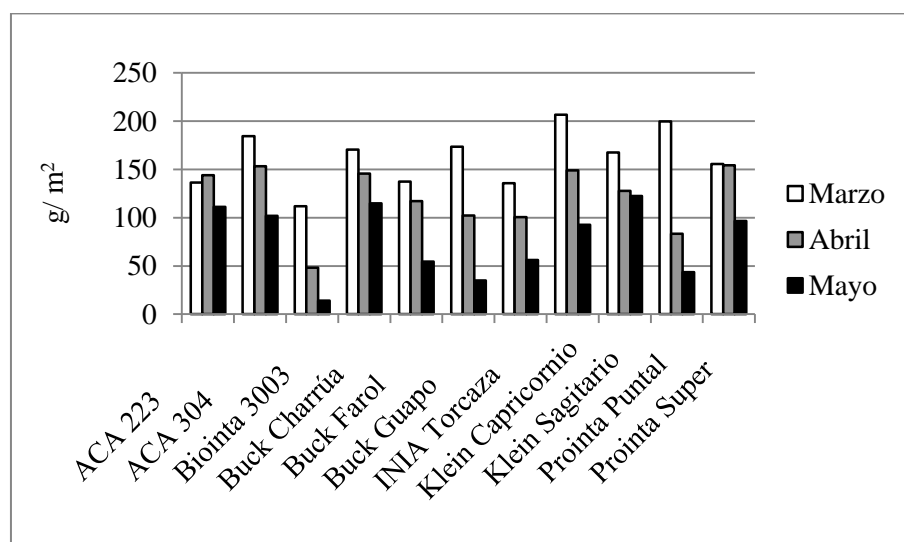


Gráfico 7. Trigo doble propósito: producción de materia seca (g/m²) de 11 cultivares en tres fechas de siembra. Río Cuarto, 2006.

La interacción entre fecha y cultivar fue significativa ($F = 7.08^{***}$). (Anexo 1 y 2). La mayoría de los cultivares mostraron un mayor rendimiento de materia seca en la primera fecha de siembra (Marzo), destacándose Klein Capricornio con $206,43 \pm 14,18$ g/m² (2064 kg / ha) como el de mayor producción, valor algo inferior a los 2902 kg/ha producidos por un trigo con antecedentes de alto rendimiento en grano, evaluado por INTA Balcarce en una fecha de siembra

similar (11 de Marzo) y al que se le efectuaron también dos cortes como en este caso (Pacheco *et al.*, 2005). La mayor producción de la segunda fecha (Abril) la tuvo Prointa Super con $154,25 \pm 11,14 \text{ g/m}^2$ (1542 kg/ha), mientras que en la tercera fecha (Mayo) el cultivar que más produjo fue Klein Sagitario con $122,34 \pm 15,20 \text{ g/m}^2$ (1220 kg/ha).

La comparación con otros verdeos de invierno, muestra que en general los cultivares ensayados tuvieron valores inferiores de producción de materia seca. El INTA Anguil (La Pampa), evaluando verdeos invernales, obtuvo un promedio de 4111,78 kg/ha en tres cortes de 18 cultivares de avena, 2682,43 kg/ha de media para 11 cultivares de centeno en dos cortes, 2811,52 kg/ha para 27 cultivares de raygrás en un corte, 3412,46 kg/ha para 13 cultivares de triticale en dos cortes y 3125,28 kg/ha para 7 cultivares de cebada en dos cortes (Ruiz *et al.*, 2005).

Por otro lado, la fecha de siembra temprana (marzo) fue en la que se registraron los valores de producción de materia seca que más interacción entre los genotipos y los distintos ambientes presentaron; Klein Capricornio fue el cultivar que mayor producción presentó en esta situación (Gráfico 8).

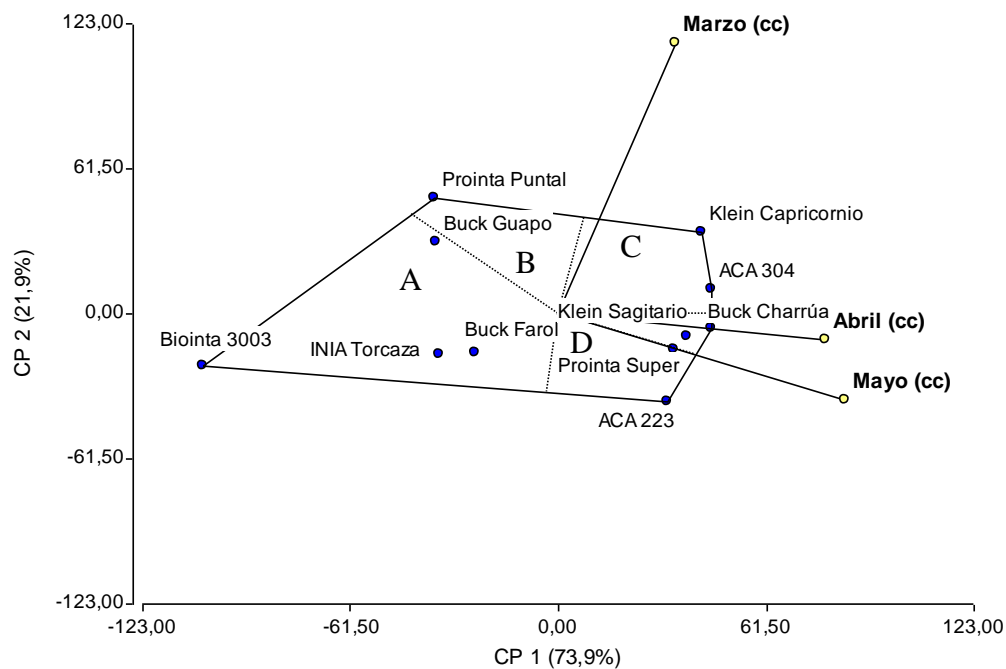


Gráfico 8. Trigo doble propósito: Biplot GGE para producción de materia seca. Río Cuarto, 2006.

Número de macollos/m² en estado vegetativo, situación sin corte

Se observaron diferencias entre las fechas de siembra ($F = 91.38^{***}$) y entre los cultivares ($F = 41.29^{***}$). Los materiales sembrados en la primer fecha fueron los que macollaron menos con una media de $715,15 \pm 308,03$ macollos /m², aumentado la cantidad de macollos a $978,00 \pm 299,25$ en la segunda, no disponiéndose de datos para la tercera fecha. Los cultivares más macolladores fueron Biointa 3003 con $1551,57 \pm 225,05$ macollos/m² y Prointa Puntal con $1391,46 \pm 132,92$ macollos/m².

Número de macollos/m² a cosecha, situación sin corte y con corte

El número de macollos/m² fue diferente ($F = 43.81^{***}$) en las distintas fechas de siembra. Entre la primera y segunda fecha no hubo diferencias estadísticamente significativas con $542,85 \pm 126,47$ y $528,11 \pm 130,47$ macollos /m² respectivamente, pero sí se dio diferencia entre éstas y la tercer fecha en la cual se registró una media de $314,51 \pm 88,01$ macollos /m² (Gráfico 9).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cultivares en el número de macollos producidos, ni en la interacción fecha – cultivar.

El mismo carácter, en la situación con corte, mostró diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ($F = 9,39^{**}$) y los distintos cultivares ($F = 4,81^{***}$).

En cuanto a las distintas fechas de siembra, el número de macollos por metro cuadrado fue superior en la tercera fecha, con una media de $281,00 \pm 147,36$ macollos/m², sin diferencias significativas con la segunda fecha ($270,00 \pm 106,00$ macollos/m²) y superando a la primera fecha ($198,00 \pm 66,16$ macollos/m²) (Gráfico 9)

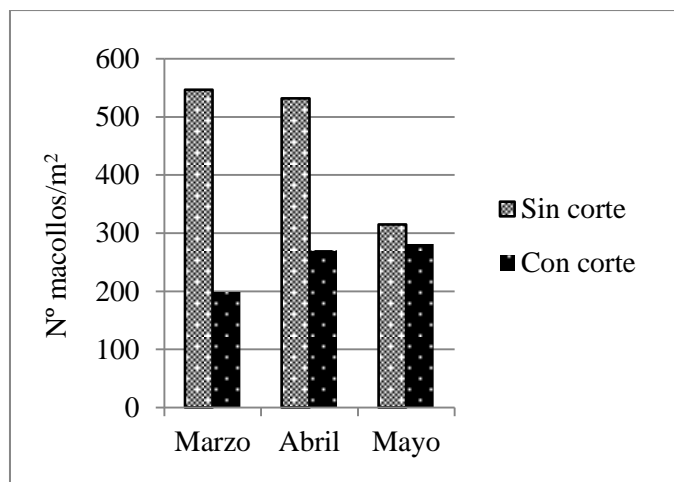


Gráfico 9. Trigo doble propósito: número de macollos/m² a cosecha en tres fechas de siembra en las situaciones sin corte y con corte. Río Cuarto, 2006.

La diferencia en la producción de macollos entre la situación sin corte y la cortada va disminuyendo paulatinamente conforme se atrasa la fecha de siembra. Analizando en forma separada, en el caso en que no se cortó vemos que aunque las diferencias entre la primera y segunda fecha no son significativas, hay una tendencia a disminuir la producción de macollos, la cual se acentúa en la siembra de mayo. En la situación con corte se observa el efecto contrario ya que aumenta el número de macollos a medida que se atrasa la fecha de siembra.

Buck Guapo, Biointa 3003 y ACA 304 fueron los que más macollos produjeron en la situación con corte (Gráfico 10).

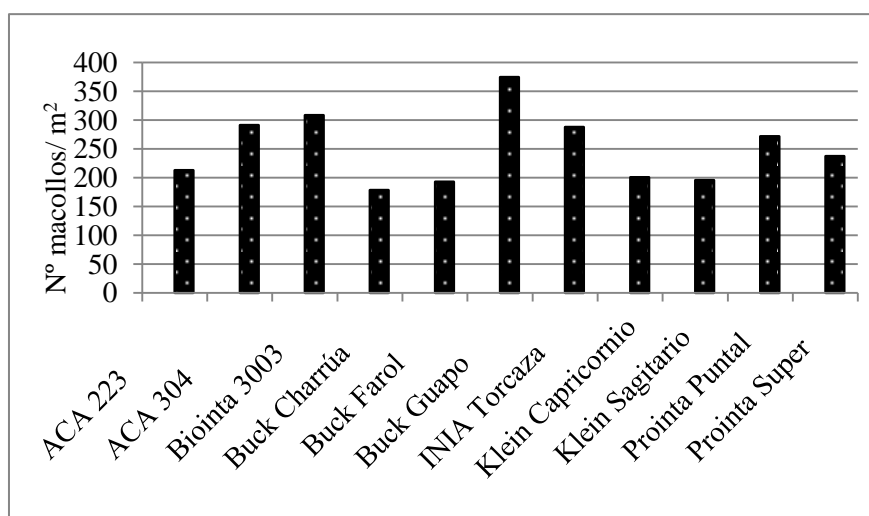


Gráfico 10. Trigo doble propósito: número de macollos/ m² a cosecha de 11 cultivares, situación con corte. Río Cuarto, 2006.

Número de espigas/m², situación sin corte

El número de espigas/m² resultó estadísticamente diferente entre las fechas de siembra ($F = 14.34^{***}$). En la tercer fecha, se observaron valores inferiores de espigas / m² con respecto a las dos primeras fechas (Gráfico 11).

Número de espigas/m² situación con corte

Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ($F = 11,47^{**}$) y los cultivares ($F = 3,52^{**}$). No hubo interacción entre fecha y cultivar.

En la tercer y segunda fecha se registró el mayor número de espigas/m² con una media de $204,09 \pm 110,36$ y $203,00 \pm 111,55$ espigas/m² respectivamente (Gráfico 11).

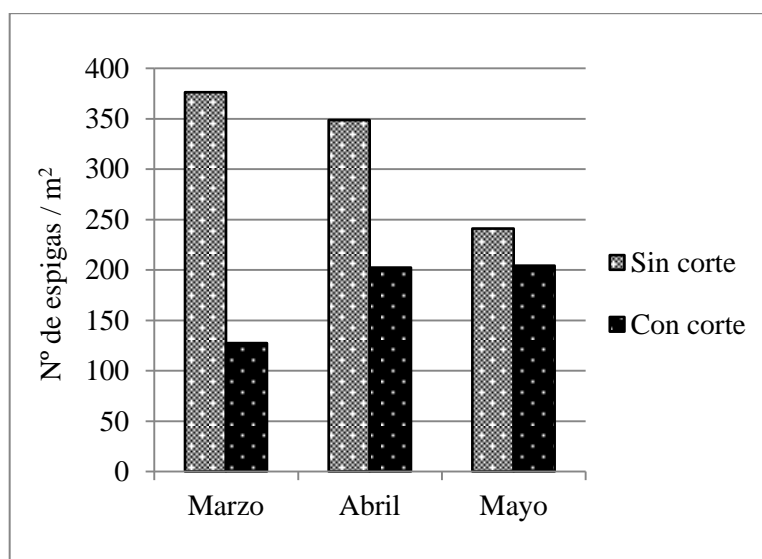


Gráfico 11. Trigo doble propósito: n° de espigas/ m² en tres fechas de siembra, situación con y sin corte. Río Cuarto, 2006.

Al analizar los cultivares, Buck Guapo y Biointa 3003 produjeron la mayor cantidad de espigas con una media de $248,00 \pm 98,68$ y $239,00 \pm 112,79$ espigas/m² respectivamente,

aunque no mostraron diferencias estadísticamente significativas con otros cuatro cultivares: INIA Torcaza, ACA 304, Prointa Puntal y Prointa Super (Gráfico 12)

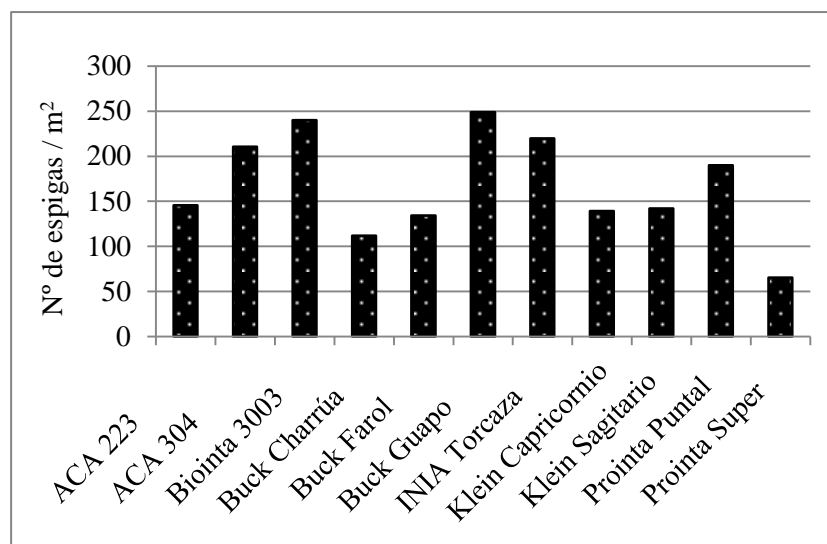


Gráfico 12. Trigo doble propósito: n° espigas/m² de 11 cultivares en la situación con corte. Río Cuarto, 2006

Porcentaje de macollos fértiles, situaciones sin corte y con corte

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra, ni entre los cultivares, como así tampoco interacción fecha x cultivar.

Peso total/m², situación sin corte

El peso total de la planta al momento de la cosecha varió en cada fecha de siembra ($F = 43,51^{***}$), produciéndose el mayor peso en la primer fecha para luego disminuir en la segunda y tercer fecha.

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares ni interacción entre fecha y cultivar.

Peso total/m², situación con corte

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ($F = 10,09^{**}$), no así entre los cultivares y en la interacción fecha x cultivar. La segunda y tercer fecha de siembra fueron las que mayor peso total/m² manifestaron, no registrándose diferencias entre ellas, pero sí con la primer fecha en la cual los cultivares tuvieron el menor peso total/m².

Peso de espigas (g/m²), situación sin corte

La interacción entre las distintas fechas de siembra y los cultivares fue significativa ($F = 2,09^{*}$); en la primer fecha (marzo) el cultivar de mayor peso de espigas fue Klein Sagitario con una media de $285,00 \pm 43,59$ g/m², seguido por Buck Guapo con $265,00 \pm 82,72$ g/m² (Gráfico 13).

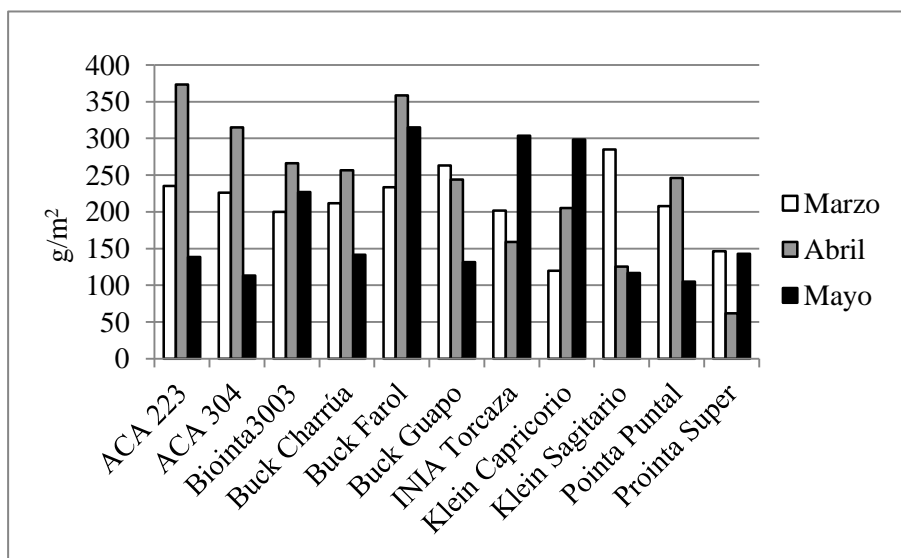


Gráfico 13. Trigo doble propósito: peso de espigas de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Para la segunda fecha de siembra (abril) se registraron los mayores pesos de espigas de todas las fechas, destacándose ACA 223 con $377,19 \pm 0$ g/m² y Buck Farol con $373,33 \pm 115,90$ g/m².

Los materiales sembrados en la tercera fecha (mayo) expresaron pesos de espigas/m² menores a la segunda fecha, pero mayores a la primera y se destacaron Buck Farol con 315 ± 0 g/m², seguido por INIA Torcaza con 324.66 ± 242.54 g/m².

Peso de espigas (g/m²), situación con corte

Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ($F = 13,41^{***}$) y los cultivares ($F = 4,05^{**}$) (Gráficos 14 y 15).

Los cultivares sembrados en la segunda y tercer fecha fueron los que mayores pesos de espigas tuvieron: $117,26 \pm 85,81$ y $96,66 \pm 65,06$ g/m² respectivamente, diferenciándose de los cultivares de la primer fecha de siembra los cuales tuvieron un peso medio de $48,96 \pm 26,95$ g/m². En relación a los cultivares, Biointa 3003 fue el que mayor peso de espigas tuvo con $172,86 \pm 114,19$ g/m² de promedio.

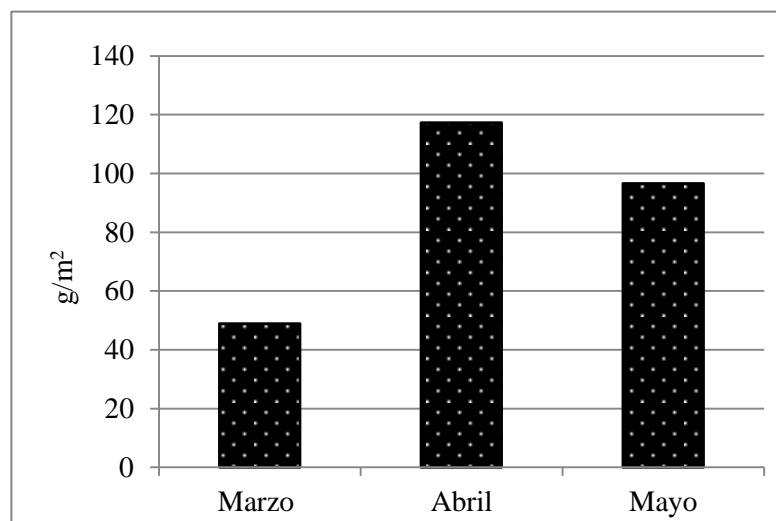


Gráfico 14. Trigo doble propósito: peso de espigas en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.

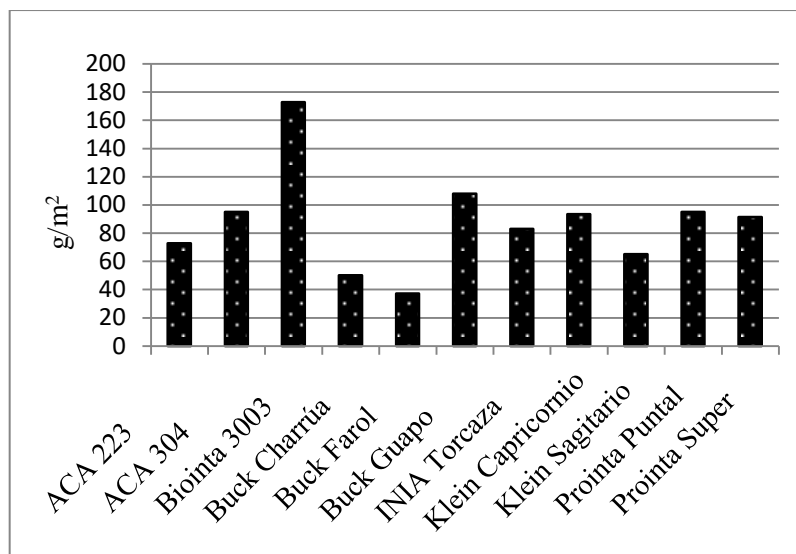


Gráfico 15. Trigo doble propósito: peso de espigas de 11 cultivares, situación con corte. Río Cuarto, 2006.

Producción de grano (g/m^2), situación sin corte

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las fechas de siembra ($F = 5.52^{**}$). El rendimiento mayor se observó en la siembra de abril con $102,00 \pm 78,82 \text{ g/m}^2$, decreciendo en la primer fecha con $95,00 \pm 45,66 \text{ g/m}^2$ y más aún en la tercer fecha de siembra con $68,00 \pm 43,43 \text{ g/m}^2$ (Cuadros 3 y 4, anexo 3)

No se dieron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares ni tampoco hubo interacción entre fecha y cultivar.

Cuadro 3. Trigo doble propósito: rendimiento en grano (g/m^2) en tres fechas de siembra, situación con corte y sin corte. Río Cuarto, 2006.

Fecha	Sin corte			Con corte		
	Medias	Significación		Medias	Significación	
Marzo	$95,00 \pm 45,66$		c	$15,54 \pm 14,53$		b
Abril	$102,55 \pm 78,82$	a		$44,26 \pm 43,82$	a	
Mayo	$68,40 \pm 43,43$		b	$36,87 \pm 27,61$	a	

Cuadro 4. Trigo doble propósito: rendimiento en grano (g/m^2) de 11 cultivares, situación con y sin corte. Río Cuarto, 2006.

Cultivar	Sin corte		Con corte		
	Medias	Significación	Medias	Significación	
ACA 223	83,23 \pm 66,58	a b	16,98 \pm 15,84		c
ACA 304	101,06 \pm 76,92	a b	50,13 \pm 55,32	b	
Biointa 3003	104,22 \pm 58,84	a	79,40 \pm 53,32	a	
Buck Charrúa	91,11 \pm 68,83	a b	15,81 \pm 9,07		c
Buck Farol	108,22 \pm 82,62	a	15,92 \pm 18,98		c
Buck Guapo	94,28 \pm 55,74	a b	26,56 \pm 16,52	b	c
INIA Torcaza	54,00 \pm 29,46		34,07 \pm 19,35	b	c
Klein Capricornio	82,25 \pm 51,77	a b	30,29 \pm 28,5	b	c
Klein Sagitario	93,39 \pm 55,14	a b	20,37 \pm 26,27		c
Printa Puntal	79,29 \pm 67,27	a b	41,57 \pm 29,63	b	c
Printa Super	110,00 \pm 25,18	a	23,36 \pm 19,05	b	c

Producción de grano (g/m^2), situación con corte

Los cultivares ($F = 8.12^{**}$) y las fechas de siembra ($F = 3.94^{**}$) se diferenciaron estadísticamente. (Gráfico 16, Anexo 4). Los cultivares sembrados en la segunda y tercera fecha no mostraron diferencias entre sí y fueron los que mayor rendimiento en grano tuvieron, con $44,26 \pm 43,82 \text{ g/m}^2$ y $36,87 \pm 27,71 \text{ g/m}^2$ respectivamente.

Por otro lado Biointa 3003 fue el cultivar que mayor rendimiento en grano arrojó con una media de $79,40 \pm 53,32 \text{ (g/m}^2\text{)}$, lo que equivale a aproximadamente 794 kg/ha, valor marcadamente inferior a los 1850 kg/ha registrados para el mismo cultivar en una experiencia realizada en INTA Marcos Juárez en la campaña 05-06, en la que el cultivar que se destacó fue Buck Guatimozín con 1986 kg/ha (Bainotti *et al.*, 2006).

Ensayos similares a este trabajo se realizaron en la misma campaña (2006 – 2007) en otras 6 localidades que representan al resto de las subregiones trigueras del país. Las siembras de Mayo fueron las que permitieron un mayor rendimiento y los cultivares que se destacaron en

cada localidad fueron: Buck Farol en Azul con 6388 kg/ha, Klein Capricornio en Cabildo con 2262 kg/ha, Prointa Puntal en Marcos Juárez con 3575 kg/ha y Klein Sagitario en Pasma con 1882 kg/ha. Por otro lado en las localidades de Bordenave y General Villegas las fechas en las que más rendimiento se obtuvo fue abril y el cultivar que se destacó fue Biointa 3003 con 2000 y 3062 kg/ha respectivamente (Bainotti *et al.*, 2007).

Con el objetivo de visualizar comportamientos diferenciales se utilizó el gráfico biplot obtenido a partir del modelo aditivo-multiplicativo para la interacción genotipo-ambiente (Gráfico 16).

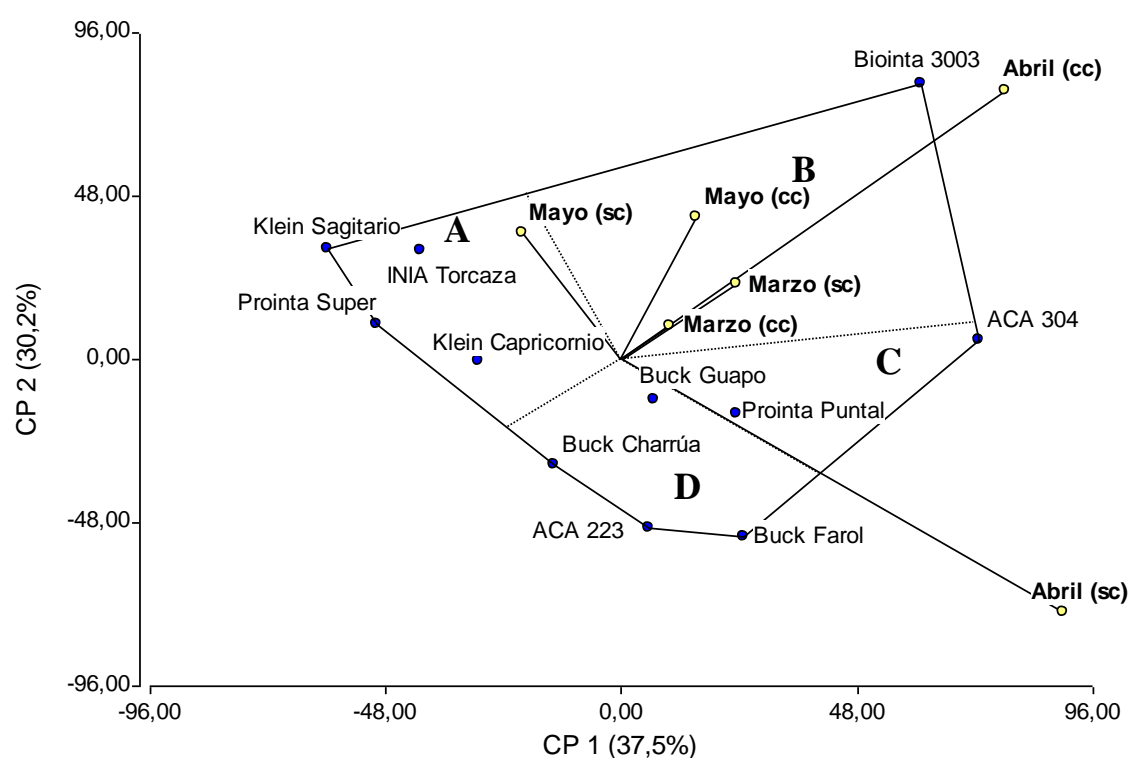


Gráfico 16. Trigo doble propósito: Biplot GGE para rendimiento en grano. Río Cuarto, 2006.

El gráfico anterior muestra el efecto de los genotipos y la interacción con los distintos ambientes, siendo éstos la conjugación entre fechas de siembra y situación con y sin corte, para el carácter rendimiento de grano. Se identifican cuatro megaambientes (A, B, C y D) delimitados por las líneas de puntos.

Los ambientes que más aportaron a la interacción fueron la segunda fecha (abril) tanto en el tratamiento con corte como en el sin corte, que representan en el gráfico a los megaambientes B y C respectivamente.

Para la fecha de siembra tardía (mayo) que está representado en la zona A del gráfico, Klein Sagitario y Prointa Super fueron los cultivares más favorecidos en cuanto a rendimiento de grano.

La zona B del gráfico representada por la fecha de marzo (en ambos tratamientos), abril y mayo con corte, muestra a Biointa 3003 como el que mayor rendimiento presentó.

Las zonas C y D están representadas por la fecha de abril en el tratamiento sin corte; los cultivares Prointa Puntal y Buck Farol fueron los de mayor producción de grano.

Índice de cosecha, situación sin corte

La interacción entre fechas de siembra y cultivares fue significativa ($F = 2.66^{**}$). En la primera fecha de siembra (marzo) el cultivar que tuvo el mayor índice de cosecha fue Klein Sagitario con un valor de $15 \pm 0,46$ %.

ACA 304 manifestó el mayor índice de cosecha en la segunda fecha de siembra (abril), con un valor de $24 \pm 29,09$ %, mientras que en la tercera fecha de siembra (mayo) se destacó Biointa 3003 con un valor de índice de cosecha = $25 \pm 0,51$ %. No obstante, como puede observarse en el Gráfico 17, la mayoría de los cultivares manifestaron un mayor índice de cosecha en la tercera fecha de siembra.

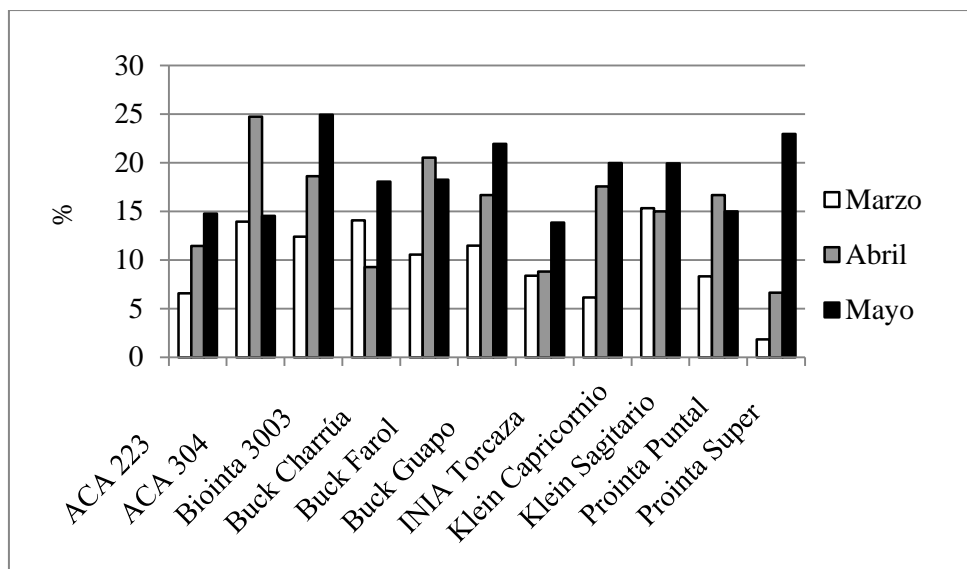


Gráfico 17. Trigo doble propósito: índice de cosecha (%) de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Índice de cosecha, situación con corte

Al igual que en la situación sin corte, la interacción entre fechas de siembra y cultivares fue significativa ($F = 1.97^*$). Biointa 3003 tuvo el mayor índice de cosecha en la primera y segunda fecha de siembra con un valor de $20 \pm 7,83$ % y $26 \pm 4,74$ % respectivamente. En la tercera fecha de siembra Prointa Puntal mostró el mayor valor = $26 \pm 8,20$ % (Gráfico 18).

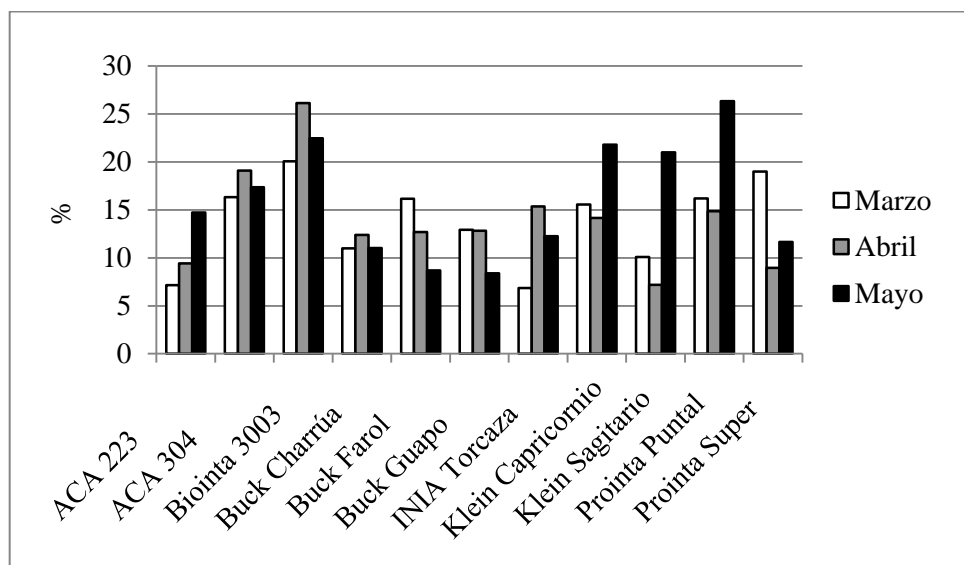


Gráfico 18. Trigo doble propósito: índice de cosecha de 11 cultivares en tres fechas de siembra, situación con corte. Río Cuarto, 2006.

Peso de 1000 semillas, situación sin corte y con corte

En la situación sin corte hubo interacción significativa entre cultivar y fecha ($F = 2.02^*$). Klein Sagitario sembrado en la tercera fecha fue el que tuvo mayor peso de mil semillas.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la situación con corte entre las fechas de siembra ni entre los distintos cultivares, como así tampoco hubo interacción entre la fecha de siembra y los cultivares.

Peso hectolítrico situación sin corte

Los cultivares se diferenciaron estadísticamente ($F = 3.92^{**}$). Buck Guapo, Buck Charrúa y Buck Farol fueron los que mayor peso hectolítrico tuvieron con $77 \pm 8,63$; $75 \pm 6,35$ y $73 \pm 4,59$ kg/hl respectivamente en el promedio de todas las fechas de siembra (Gráfico 19).

No se dieron diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra ni interacción entre fecha y cultivar.

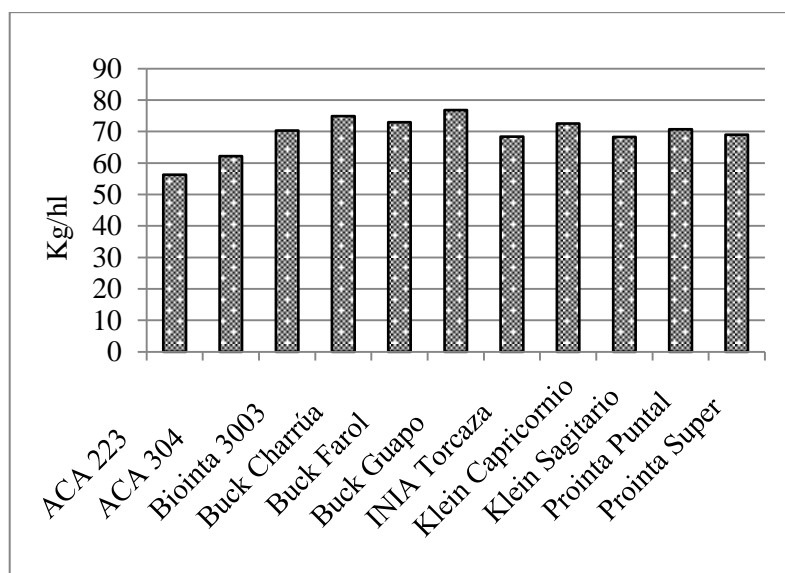


Gráfico 19. Trigo doble propósito: peso hectolítrico (kg/hl) de 11 cultivares, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Peso hectolítrico situación con corte

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de siembra, ni entre los cultivares, pero sí interacción fecha x cultivar ($F = 2.61^{**}$). Klein Capricornio sembrado en la tercera fecha fue el de mayor peso hectolítrico con una media de $74 \pm 8,04$ kg/hl.

Biomasa total aprovechable, situación sin corte

La biomasa total aprovechable representa toda la biomasa aérea (tallos, hojas, grano) que eventualmente podría ser aprovechado por el pastoreo o cosechado en el caso del grano. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas fechas de siembra ($F = 4.56^*$). (Anexo 5). La segunda fecha de siembra fue la que mayor rendimiento en biomasa total presentó, con una media de $102,41 \pm 78,82$ g/m², seguido de la tercera fecha con $70,82 \pm 43,12$ g/m² y la primera fecha con $31,95 \pm 45,53$ g/m².

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cultivares ni hubo interacción fecha x cultivar.

Biomasa total aprovechable, situación con corte

La interacción fue estadísticamente significativa entre las fechas y los cultivares ($F = 2,37^{**}$) (Gráfico 20, Anexo 6). En la primera fecha de siembra, Prointa Puntal fue el cultivar que tuvo mayor biomasa total aprovechable con $219,00 \pm 18,73$ g/m², mientras ACA 304 sembrado en la segunda fecha fue el que mayor biomasa produjo con $223,00 \pm 62,94$ g/m² de media, mientras que para la tercera fecha el cultivar de mayor producción fue Klein Sagitario con $166,00 \pm 23,00$ g/m².

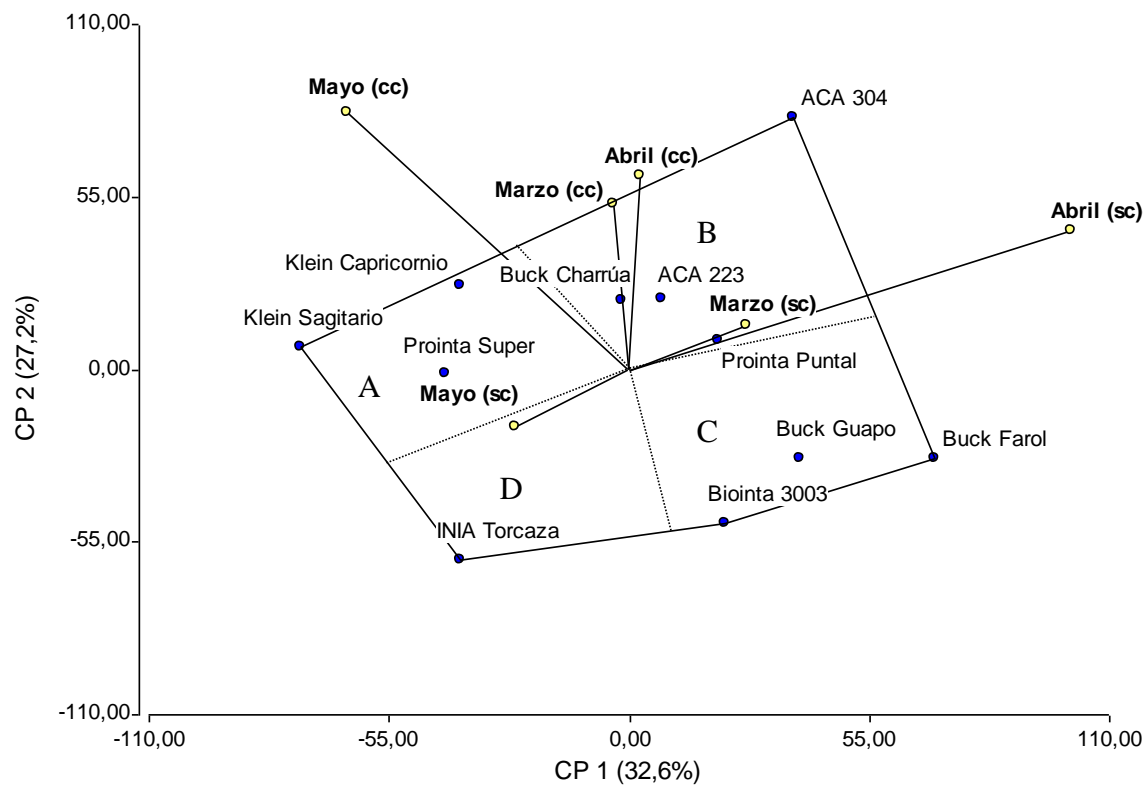


Gráfico 20. Trigo doble propósito: Biplot GGE para producción de biomasa total aprovechable. Río Cuarto, 2006.

Cuando se analizó en conjunto la fecha de siembra y las situaciones de defoliación, ACA 304 se destacó en las fechas tempranas de siembra (marzo y abril) mientras que Klein Sagitario e INIA Torcaza fueron cultivares que presentaron el mayor rendimiento de biomasa en fechas tardías.

CONCLUSIONES

Los rendimientos de materia seca y de grano fueron en general bajos para la zona debido a las condiciones ambientales adversas que debieron atravesar los cultivares a lo largo de su crecimiento y desarrollo fenológico. Las escasas precipitaciones y temperaturas, algo superiores al promedio histórico para la época de evaluación, combinados con la heterogeneidad del suelo donde se sembró el ensayo, determinaron que las condiciones fueran inadecuadas para obtener buenos rendimientos.

Los cultivares evaluados mostraron diferencias de rendimiento en grano solamente en la situación con corte, donde Biointa 3003 fue el que expresó el mayor rendimiento. La siembra en la segunda fecha (15 de abril) tuvo los mayores rendimientos en ambas situaciones: sin y con defoliación.

Los mayores rendimientos de materia seca se produjeron en la primera fecha (15 de marzo). Klein Capricornio produjo la mayor cantidad de pasto, aunque no produjo buena cantidad de grano. Por otro lado, en la siembra de abril el cultivar que más materia seca produjo fue Prointa Super, mientras que en la fecha de siembra mayo el de mayor producción fue Klein Sagitario.

Un cultivar para ser utilizado como doble propósito necesita reunir condiciones de buena producción de grano y materia seca entre otros factores. En este sentido el cultivar ACA 304 en la fecha de siembra de abril reunió esas condiciones ya que fue el que mayor biomasa total aprovechable produjo, aunque no se destacó en particular para cada variable.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroquy, J., J. Arzadún, M. Torrea, M. Laborde, H. Pewner, D. Brevedan e I. Palomo 1997 Efecto de la intensidad de pastoreo, sobre la producción de carne y grano en trigo doble propósito. **Revista Argentina de Producción Animal** 17(Sup 1):110-111.
- Bainotti. C, M. Amigone, J. Salines y J Fraschina 2004 Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito En: www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/Trigo/doblep04.htm. Consultado el 10/01/06.
- Bainotti. C, D. Gómez, B. Masiero, J. Salines, J. Fraschina, N. Bertram y C. Navarro 2005 Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito. Campaña 2004/05. **Información para Extensión**, EEA INTA Marcos Juárez.
- Bainotti. C, D. Gómez, B. Masiero, J. Salines, M. Amigone, C. Navarro, J. Fraschina y N. Beltram 2006 Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito. Campaña 2005/2006. **Información para Extensión**, EEA INTA Marcos Juárez.
- Bainotti. C., M. Arzadun, L. Lazaro, H. Laborde, R. Bandera, J. López, A. Bolleta, E. Grassi B. Masiero y C. Ghida Daza 2007 Evaluación de cultivares de trigo como doble propósito. Campaña 2006/2007. **Información para Extensión** N° 118, EEA INTA Marcos Juárez.
- 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, UNRC, Argentina.**
- Consejo Internacional de Cereales 2008 En: www.igc.org.uk/es/Default.aspx. Consultado el 01/04/2008.
- Clarín 2004 **El Gran Libro de la Siembra Directa**. 1º edición. Buenos Aires. Pág.157.
- INASE 2006 Red de Ensayos de Trigo (R.E.T). En: www.inase.gov.ar/tikiwiki/tiki-index.php?page=retTrigo. Consultado: 02/01/07.
- Infogen 2007 **Infogen**, versión 2007.1. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- Infostat 2002 **Infostat**, versión 2005.1. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas, Argentina.
- INTA 1981 **El Cultivo de Trigo**. Colección Principales Cultivos de la Argentina.
- Merchan, E. y A. Morant 2005 Trigo doble propósito y su mezcla con trigo ciclo corto. **Revista Argentina de Producción Animal** 25(Supl 1):153-154.
- Merchan, H., A Morant y E. Lutz 1998 Producción de forraje y grano de un trigo usado como doble propósito. **Revista Argentina de Producción Animal** 18(Supl 1):211-212.

- Morant, A., H. Merchan y E. Lutz 1998 Comparación de la producción forrajera de cultivares de trigo para doble propósito. **Revista Argentina de Producción Animal** 18(Supl 1):213-214.
- Pacheco, R., M. Marino y P. Abbate 2005 Producción forrajera de un trigo de alto rendimiento en grano vs. Raigrás anual en Balcarce. **Revista Argentina de Producción Animal** 27(Supl 1):134-35.
- Peterson R., A. Campbell y A. Hannah 1984 A diagrammatic scale for estimating rust of leaves and stem of cereals. **Can. J. Res. Sect. C.** 26:296-500.
- Ruiz, M., N. Romero, C. Urquiza y A. Pordomingo 2005 Verdeos de invierno: Ensayos comparativos de rendimiento de cultivares y líneas experimentales bajo corte. Investigación en producción animal 2005. **Boletín de divulgación técnica** 90:39- 46.
- Saari, E. y J. Prescott 1975 A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. **Plant Dis. Rep.** 59:377-380.
- SAGPyA 2006 Agricultura - Granos - Trigo. En: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/granos/trigo_ind.php. Consultado el 05/01/06.
- Zadoks J., T. Chang y C. Konzak 1974 **A decimal code for the growth stages of cereals.** CIMMYT, México.

ANEXOS

Anexo 1: Prueba de diferencia de medias de Duncan para el carácter producción de materia seca en el primer corte. Río Cuarto, 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 260,6327 gl: 64

Fecha	Medias	n			
2	120,47	33	a		
3	76,56	33		b	
1	61,13	33			c

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

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 260,6327 gl: 64

Cultivar	Medias	n			
Buck Charrúa	113,58	9	a		
ACA 304	105,19	9	a		
ACA 223	105,09	9	a		
Klein Sagitario	102,06	9	a		
Klein Capricornio	99,11	9	a		
Prointa Super	98,95	9	a		
Buck Guapo	78,82	9		b	
Buck Farol	74,65	9		b	
Prointa Puntal	64,43	9		b	
INIA Torcaza	64,13	9		b	
Biointa 3003	40,57	9			c

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

Fecha	Cultivar	Medias	n																	
2	Prointa Super	154,25	3	a																
2	ACA 304	153,19	3	a																
2	Klein Capricornio	148,91	3	a	b															
2	Buck Charrúa	145,57	3	a	b	c														
2	ACA 223	143,98	3	a	b	c														
2	Klein Sagitario	127,67	3	a	b	c	d													
3	Klein Sagitario	122,34	3		b	c	d	e												
2	Buck Farol	117,07	3			c	d	e												
3	Buck Charrúa	114,7	3				d	e												
3	ACA 223	111,09	3				d	e	f											
2	Buck Guapo	102,26	3				d	e	f											
3	ACA 304	101,96	3				d	e	f											
2	INIA Torcaza	100,66	3				d	e	f											
1	Buck Guapo	99,38	3				d	e	f											
3	Prointa Super	96,46	3					e	f											
3	Klein Capricornio	92,6	3					e	f	g										
2	Prointa Puntal	83,33	3						f	g	h									
1	Buck Charrúa	80,46	3						f	g	h									
1	Prointa Puntal	66,53	3							g	h	i								
1	ACA 304	60,42	3								h	i	j							
1	ACA 223	60,2	3								h	i	j							
1	Biointa 3003	59,29	3								h	i	j							
1	Klein Sagitario	56,16	3								h	i	j							
3	INIA Torcaza	56	3								h	i	j							
1	Klein Capricornio	55,82	3								h	i	j							
3	Buck Farol	54,57	3								h	i	j							
1	Buck Farol	52,32	3								h	i	j							
2	Biointa 3003	48,29	3									i	j							
1	Prointa Super	46,13	3									i	j							
3	Prointa Puntal	43,43	3									i	j							
1	INIA Torcaza	35,72	3									i	j	k						
3	Buck Guapo	34,82	3										j	k						
3	Biointa 3003	14,14	3																	k

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

Anexo 2: Prueba de diferencia de medias de Duncan para el carácter producción de materia seca en el segundo corte. Río Cuarto, 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 218,0435 gl: 20

Cultivar	Medias	n						
Klein Capricornio	150,61	3	a					
Prointa Puntal	133,15	3	a	b				
ACA 304	123,81	3		b	c			
Klein Sagitario	111,12	3		b	c	d		
Prointa Super	109,31	3		b	c	d		
INIA Torcaza	99,82	3			c	d	e	
Buck Charrúa	89,81	3				d	e	
Buck Farol	85,06	3				d	e	
ACA 223	76,23	3					e	f
Buck Guapo	74,02	3					e	f
Biointa 3003	52,63	3						f

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

Anexo 3: Prueba de diferencia de medias de Duncan para el carácter producción de grano/m², situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 1755,4817 gl: 56

Fecha	Medias	n			
2	102,55	30	a		
3	68,4	33		b	
1	8,08	27			c

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

Anexo 4: Prueba de diferencia de medias de Duncan para el carácter producción de grano/m², situación con corte. Río Cuarto, 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 534,8466 gl: 42

Fecha	Medias	n		
2	44,26	24	a	
3	36,87	29	a	
1	15,54	24		b

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

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 534,8466 gl: 42

Cultivar	Medias	n			
Biointa 3003	79,4	7	a		
ACA 304	50,13	7		b	
Prointa Puntal	41,57	8		b	c
INIA Torcaza	34,07	5		b	c
Klein Capricornio	30,29	7		b	c
Buck Guapo	26,56	9		b	c
Prointa Super	23,36	8		b	c
Klein Sagitario	20,37	7			c
ACA 223	16,98	6			c
Buck Farol	15,92	7			c
Buck Charrúa	15,81	6			c

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

Anexo 5: Prueba de diferencia de medias de Duncan para el carácter biomasa total aprovechable, situación sin corte. Río Cuarto, 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 1714,0135 gl: 55

Fecha	Medias	n			
2	102,41	30	a		
3	70,82	32		b	
1	31,95	27			c

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

Anexo 6: Prueba de Duncan de diferencia de medias para el carácter biomasa total aprovechable, situación con corte. Río Cuarto 2006.

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 865,1588 gl: 64

Fecha	Medias	n			
1	176,6	33	a		
2	156,2	33		b	
3	111,02	33			c

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

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 865,1588 gl: 64

Cultivar	Medias	n						
ACA 304	185,58	9	a					
Klein Capricornio	173,89	9	a	b				
Klein Sagitario	161,31	9	a	b	c			
Printa Super	157,67	9	a	b	c			
Buck Charrúa	157,64	9	a	b	c			
Printa Puntal	150,4	9		b	c	d		
ACA 223	149,61	9		b	c	d	e	
Buck Guapo	130,05	9			c	d	e	f
INIA Torcaza	123,49	9				d	e	f
Buck Farol	119,47	9					e	f
Biointa 3003	118,21	9						f

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

Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 865,1588 gl: 64

Fecha	Cultivar	Medias	n																	
2	ACA 304	223,19	3	a																
1	Prointa Puntal	219,11	3	a	b															
1	Klein Capricornio	216,21	3	a	b	c														
1	ACA 304	201,4	3	a	b	c	d													
1	Buck Guapo	189,07	3	a	b	c	d	e												
1	Buck Charrúa	180,36	3	a	b	c	d	e	f											
1	Prointa Super	180,11	3	a	b	c	d	e	f											
1	Klein Sagitario	177,2	3	a	b	c	d	e	f											
2	Prointa Super	176,46	3	a	b	c	d	e	f											
3	Klein Sagitario	166,25	3		b	c	d	e	f	g										
2	Klein Capricornio	165,66	3		b	c	d	e	f	g										
2	ACA 223	161,32	3			c	d	e	f	g	h									
2	Buck Charrúa	160,12	3			c	d	e	f	g	h									
1	Buck Farol	155,41	3				d	e	f	g	h									
3	ACA 223	148,59	3				d	e	f	g	h									
1	Biointa 3003	143,38	3					e	f	g	h	i								
2	INIA Torcaza	142,41	3					e	f	g	h	i								
2	Biointa 3003	141,62	3					e	f	g	h	i								
1	INIA Torcaza	141,38	3					e	f	g	h	i								
2	Buck Farol	140,5	3					e	f	g	h	i								
2	Klein Sagitario	140,49	3					e	f	g	h	i								
2	Buck Guapo	140,26	3					e	f	g	h	i								
3	Klein Capricornio	139,79	3					e	f	g	h	i								
1	ACA 223	138,93	3					e	f	g	h	i								
3	Buck Charrúa	132,43	3					e	f	g	h	i								
3	ACA 304	132,15	3					e	f	g	h	i								
2	Prointa Puntal	126,17	3						f	g	h	i								
3	Prointa Super	116,44	3							g	h	i	j							
3	Prointa Puntal	105,93	3								h	i	j	k						
3	INIA Torcaza	86,67	3									i	j	k						
3	Biointa 3003	69,64	3										j	k						
3	Buck Farol	62,48	3																	k
3	Buck Guapo	60,82	3																	k

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

