

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO



FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

**“Trabajo Final Presentado
Para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”**

**“Evaluación del comportamiento productivo de una serie de
variedades de Trigo Pan”**

Alumno: Cardellino, Matías Antonio.
DNI: 30.633.577

Director: Peiretti, Guillermo.
Co- Director: Espósito, Gabriel.

**Río Cuarto – Córdoba
Octubre/2012**

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

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

**Autor:
DNI:**

**Director:
Co-Director:**

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

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

DEDICATORIA

Simplemente dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mis padres Juan Carlos y Clide, por el invaluable esfuerzo de haberme dado la oportunidad y brindado todo de su alcance para poder finalizar una carrera universitaria.

Como también lo dedico a mi sobrina y mi hermana que siempre me ayudaron y colaboraron para que yo logre llegar a la meta.-

AGRADECIMIENTO

En este breve espacio quiero hacer llegar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que permitieron la realización de este trabajo. Además destacar en forma resumida a quienes brindaron su apoyo, le expreso mi más profundo reconocimiento:

A la Universidad Nacional de Río Cuarto y en particular a la Facultad de Agronomía y Veterinaria por su contribución a mi formación profesional, brindada durante los años de carrera.

A los Ing. Agr. Peiretti Guillermo y Espósito Gabriel, gracias por llevar a cabo con éxito la dirección de este proyecto, por haber comprendido mis inquietudes, por apoyar mis decisiones, por estar siempre presente y dispuestos a evacuar mis dudas, por hacer posible cumplir esta meta que nació hace ya algunos años y que hoy está llegando a su fin, que es obtener mi título de grado.

A los miembros del Tribunal Evaluador del Proyecto, Ing. Agr. Castillo Carlos, Ing. Agr. Guevara Ernesto y Ing. Agr. García Yudith por sus valiosos aportes y útiles sugerencias.

A todas aquellas personas, docentes y alumnos que brindaron conocimientos, información y apoyo desinteresadamente durante estos años de vida universitaria.

Por último a mi Familia, amigos/as y compañeros/as de estudio, que compartieron junto a mí todo este camino que hoy termina.

INDICE DEL TEXTO

	Pág.
RESUMEN.....	VII
SUMMARY.....	VIII
a) INTRODUCCIÓN	9
a-1) Antecedentes generales.....	9
a-2) Antecedentes específicos.....	11
b) HIPÓTESIS	15
c) OBJETIVOS	15
d) MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
d-1) Área experimental.....	16
d-2) Caracterización Endafoclimática.....	16
d-3) Material de trabajo.....	19
d-4) Preparación del lote experimental y ejecución de la experiencia.....	21
d-5) Determinación.....	22
d-6) Procesamiento de la información.....	22
e) RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
f) CONCLUSIONES	39
g) BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	40

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Cultivares utilizados en la experiencia.....	20
Cuadro 2: Descripción comparativa de las variedades utilizadas como testigo.....	20
Cuadro 3: Determinaciones realizadas desde emergencia hasta floración en los cultivares de ciclo intermedio-largo.....	23
Cuadro 4: Determinaciones realizadas a cosecha.....	27
Cuadro 5: Determinaciones realizadas desde emergencia hasta floración en los cultivares de ciclo intermedio-corto.....	31
Cuadro 6: Determinaciones realizadas desde floración a cosecha.....	35

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ubicación del Área de estudio.....	16
Figura 2. Precipitación Anual (2007) e histórica (1977-2006).....	17
Figura 3: Balance Hídrico mensual del año 2007.....	17
Figura 4: Temperatura promedio del suelo del año 2007 e histórica (1977-2006) tomada a 10 cm.de profundidad.....	18
Figura 5: Temperaturas máximas, mínimas, media y media históricas.....	19
Figura 6: Número de macollos/planta.....	24
Figura 7: Número de espigas/plantas.....	25
Figura 8: Número de granos/espiga.....	28
Figura 9: Peso de 1000 granos.....	29
Figura 10: Rendimiento.....	30
Figura 11: Número de macollos/planta.....	32
Figura 12: Número de espigas/planta.....	33
Figura 13: Número de granos/espiga de los diferentes cultivares.....	34
Figura 14: Peso de 1000 granos de los diferentes cultivares.....	36
Figura 15: Rendimiento.....	37

RESUMEN**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DIFERENTES
VARIEDADES DE TRIGO PAN**

El rendimiento de un cultivo de trigo puede ser explicado analizando sus componentes numéricos, como son el número de granos (y sus sub-componentes) y el peso final de los mismos, producto de la tasa y la duración del período de llenado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de una serie de cultivares experimentales de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) de ciclo corto y de ciclo largo, a los fines de determinar su potencialidad como futuras variedades para la región de Río Cuarto. Para ello se realizó una experiencia que comprendió la evaluación de 18 líneas o cultivares experimentales pertenecientes al criadero ACA, y de un grupo de 6 cultivares comerciales de amplia difusión, que se utilizaron como variedades de referencia para la posterior evaluación del desempeño de los cultivares experimentales. Para la misma se dispuso un diseño experimental en bloques aleatorizados con (5) cinco repeticiones. Los resultados obtenidos se sometieron al análisis de varianza y posterior contrastación de media por el test de Tuckey. Entre los materiales de ciclo intermedio- largo, se destacan los cultivares Experimentales 3, 5 y 8 por su performance productiva. Por el lado de los materiales de ciclo intermedio- corto, se presentan como muy promisorios los cultivares Experimentales 2, 6 y 9. Este comportamiento se fundamenta, particularmente, sobre la base de un elevado número de granos por planta y un alto peso del grano. Ello les permite alcanzar o superar en algunos casos el rendimiento de los cultivares testigos. La difusión comercial de estos nuevos materiales permitirá ampliar la diversidad genética, reduciendo los riesgos, particularmente ante adversidades bióticas, y posibilitando a la vez estabilizar e incrementar los rendimientos. Se considera no obstante necesario reiterar este tipo de estudios, en lo posible durante un mínimo de 3 años, en dos o tres ambientes de la región e incorporando un mayor número de genotipos, para poder obtener resultados que arrojen mayor claridad y precisión a la hora de juzgar el comportamiento de los diferentes materiales.

SUMMARY**EVALUATION OF THE PRODUCTIVE BEHAVIOUR OF DIFFERENT VARIETIES OF BREAD WHEAT**

The yield of wheat crop can be explained by analyzing its numerical components, such as the number of grains (and their sub-components) and their final weight, product of the rate and duration of the filling period. The aim of this study was to evaluate the productive performance of a series of short and long cycle experimental crops of bread wheat (*Triticum aestivum* L.), so as to determine their potential as future varieties for the region of Rio Cuarto. In order to develop this study, an experience was made which included the evaluation of 18 lines or experimental crops belonging to the ACA farm, and a group of six widely available commercial crops, which were used as referent varieties for further evaluation of the experimental crops performance. For the purpose of this experience, a randomized block experimental design with five (5) repetitions was provided. Results were subjected to the analysis of variance and later average contrasting by Tukey test. Among the intermediate-long cycle materials, the experimental crops 3, 5 and 8 stand out because of their productive performance. Among intermediate-short cycle materials, the experimental crops 2, 6 and 9 appear to be very promising. This behavior is particularly supported by the high number of grains per plant and the high weight of the grain. This enables them to reach or even exceed in some cases the performance of witness crops. The commercial release of these new materials will allow an expansion of the genetic diversity. This will permit a reduction of risks, particularly to organic adversities, and at the same time, a stabilization and increase of their performance. However, it is considered necessary to repeat this type of study, if possible for at least 3 years in two or three places in the region, incorporating a greater number of genotypes, in order to obtain clearer and more precise results when judging the behavior of the different materials.

INTRODUCCION

Antecedentes generales:

El trigo es uno de los principales cereales, junto al arroz y al maíz, y todo un símbolo de la alimentación, constituyendo uno de sus pilares como fuente de hidratos de carbono y por la calidad de sus proteínas. De los granos de trigo proviene la harina más utilizada para la elaboración de todo tipo de panificados y fideos. Comenzó a cultivarse en los inicios de la agricultura y ahora posee difusión mundial.

Triticum aestivum L., conocido como trigo blando o trigo pan, es originario del sudoeste de Asia y se difundió en Europa hacia el año 2000 a.c. En tanto *Triticum durum* Desf., trigo duro o trigo fideo, procede del norte de África y se expandió por Europa durante la era cristiana. El trigo pan puede clasificarse por sus necesidades de frío en *Trigo de Invierno* el cual necesita muchas hora de frío, (en Estados Unidos y Europa se siembra antes de las primeras nevadas, transcurre el invierno con 4 ó 5 hojas expandidas, y reanuda su actividad luego del deshielo en primavera); y *Trigo de Primavera*, el cual tiene bajos requerimientos de horas de frío (se siembra en invierno y culmina su ciclo al finalizar la primavera, llegando a la cosecha una vez avanzado el verano).(Álvarez y Mulin, 2004).

El trigo se cultiva en las regiones templadas y templado-frías, tanto del hemisferio norte como del sur.

La producción mundial de trigo ha oscilado en los últimos años entre 550 y 600 millones de tn (30 % de la producción total de granos), ubicándose la Argentina en la posición 12º entre los principales productores y participando con un 2 % del volumen total, aproximadamente. En este mismo contexto, Argentina es el 4º exportador mundial.

La región triguera de Argentina ocupa parte de las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba y La Pampa, siendo la superficie total sembrada en la campaña 2005/06 de 5.212.450 ha con un rendimiento promedio de 25.3 qq/ha. (Yalungo, 2005).

Durante la campaña 2005/06 el volumen exportado significó el 62.5 % de la producción nacional, siendo Brasil el principal destino. (Yalungo, 2005).

El trigo ocupa un lugar importante en la rotación de cultivos de las empresas agropecuarias. El avance actual de la agricultura con siembra directa y fertilización, sobre los sistemas de producción ganaderos y mixtos, y el aumento del doble cultivo trigo – soja en rotación con maíz y soja de primera, han transformado al trigo en un importante participante del margen bruto por hectárea con un reconocido aporte a la sustentabilidad del sistema. (Bainotti *et al*, 2003).

Para alcanzar rendimientos satisfactorios, es muy importante ajustar variables como el almacenamiento de agua en el suelo durante el barbecho, la fecha de siembra, la elección de

cultivares de buen comportamiento sanitario y a la fertilización, además de un preciso manejo y control de malezas y plagas. Al momento de seleccionar que material sembrar, el trigo presenta una gran amplitud de opciones en su panorama varietal. Existe gran diversidad en lo que respecta a su largo de ciclo, comportamiento sanitario y calidad industrial. (Salinas *et al*, 2005.)

El rendimiento de un cultivo de grano queda definitivamente establecido, y puede ser medido, recién al finalizar el ciclo del cultivo. Sin embargo, el mismo se genera a lo largo de toda la ontogenia del cultivo, debido al aporte que van realizando distintas estructuras que participan en su determinación. Dentro de este marco, es posible concebir al rendimiento como un conjunto de distintos componentes que se van generando y definiendo durante el desarrollo del cultivo, quedando cada uno de ellos fijado en un determinado momento. (Cárcova *et al*, 2004).

El rendimiento de un cultivo de trigo puede ser explicado analizando sus componentes numéricos, como son el número de granos (y sus sub-componentes) y el peso final de los mismos, producto de la tasa y la duración del período de llenado. Numerosas evidencias han mostrado que de los dos componentes que forman el rendimiento, el número de granos producidos es el que mejor explica las variaciones en el rendimiento final, más que cualquier cambio en el peso individual. Al menos una razón trascendente de por que esto es así radica en el hecho de que el crecimiento de los granos en post-floración sólo muy infrecuentemente experimenta alguna limitación severa. (Slafer *et al*, 2004)

$$\text{Rendimiento (g / m}^2\text{)} = \text{N}^\circ \text{ de granos / m}^2 \times \text{Peso de los granos (g)}$$

Si los granos, luego de fijarse, crecen sin competir por los fotoasimilados que allí se depositan (al menos sin hacerlo de un modo marcado), es lógico que cuanto mayor sea el número de granos mayor será el rendimiento del cultivo. Por ello, las prácticas de manejo frecuentemente se diseñan en función de la maximización del número de granos por unidad de área.

Número de granos (NG)

Desde etapas tempranas de la ontogenia del cultivo comienzan a establecerse los subcomponentes que determinarán el número final de granos/m². Así, una vez establecido el “stand” de plantas por unidad de superficie, el inicio de macollaje dará lugar a un período de generación de nuevos vástagos que alcanzarán el máximo número coincidiendo aproximadamente con el momento de inicio de encañazón, luego de lo cual, comenzará la mortandad de los mismos hasta establecerse el número definitivo de vástagos fértiles en

floración (número de espigas/m²). El número de granos es el resultante del número de espigas por m², que depende del macollaje y supervivencia de macollos; y el número de flores fértiles, que originarán un grano, por espiga.

Existe un período crítico para la definición del número de granos, el cual es el lapso que media entre 20 días pre-floración y 10 días post-floración. Este período coincide con el momento de crecimiento activo de las espigas y los tallos hasta el cuaje de los granos. (Slafer *et al*, 2004).

$$NG = NG.ER^{-1} \times N^{\circ} ER.planta^{-1} \times n^{\circ} plantas * m^{-2}$$

$N^{\circ} ER.planta^{-1} = n^{\circ}$ de estructuras reproductivas por planta (espigas).

$NG.ER^{-1} = n^{\circ}$ de granos por estructura reproductiva.

Peso de los granos.

A pesar de que el número de granos por unidad de superficie es la variable que mejor explica el rendimiento, cambios en el peso de los granos pueden afectar el rendimiento final del cultivo una vez fijado el número de granos. El peso de los granos se define en una etapa acotada del ciclo, la cual está comprendida entre la floración y la madurez fisiológica de la semilla, es decir, cuando cesa la acumulación de materia seca. Su magnitud estará determinada por la tasa de acumulación de materia seca y la duración del período de llenado.

Por otro lado, estos dos componentes serán condicionados por la potencialidad genética de cada cultivar y de las condiciones ambientales durante el período de llenado. (Slafer *et al*, 2004).

Durante esta etapa, la magnitud del crecimiento de la espiga depende directamente de la cantidad de energía lumínica interceptada por el follaje e indirectamente de la temperatura, la que regula la duración de la etapa.

Los distintos componentes del rendimiento presentan, entre sí, relaciones negativas. Por ejemplo, a medida que se incrementa el número de granos por unidad de superficie tiende a disminuir el peso unitario de los granos. (Cárcova *et al*, 2004).

Antecedentes específicos:

Las variedades de trigo más sembradas a nivel nacional en la campaña 2005/06 fueron Buck Guapo, seguida por Klein Escorpión y en tercer lugar Baguette 10. (Yalungo, 2005).

En la Subregión V Norte que comprende Santiago del Estero y Centro oeste de Córdoba, según los criterios de regionalización agroecológicas para el cultivo de trigo, la

variedad más sembrada fue Klein Escorpión seguida por Buck Guapo. Esta subregión, que incluye a Río Cuarto, participa con un 7 % del total de la producción nacional de trigo. (García y Yalungo, 2005).

El cultivo de trigo en la provincia de Córdoba ha tenido un sostenido crecimiento en los últimos años, tanto en superficie como en rendimiento. Los principales factores responsables de esto han sido la incorporación de nuevos materiales genéticos, la fertilización y la siembra directa. Este cultivo, tiene dos grandes limitantes ambientales para expresar su potencial de rendimiento, ellas son: 1) la disponibilidad de agua y 2) las altas temperaturas durante el período de espigazón y llenado del grano. En la región central de Córdoba, la mejor combinación de los factores que condicionan la magnitud del crecimiento de la espiga: luz interceptada y temperatura ambiente, determina la conveniencia de que el período crítico coincida entre mediados de septiembre y mediados de octubre, de tal manera que, además, la espigazón del cultivo ocurra cuando la probabilidad de heladas sea baja. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la elección de la fecha de siembra de un cultivar variará en función de su ciclo. En términos generales, optar por variedades de ciclo largo implica siembras tempranas de mediados de mayo, mientras que para las de ciclo corto se aconsejan siembras de mediados de junio. En cualquiera de los casos todo atraso en la fecha de siembra incide negativamente sobre el rendimiento. (Salinas y Giubergia, 2007).

Como resultado de los esfuerzos realizados en la introducción y el mejoramiento, durante la primera mitad del siglo XX, se crearon numerosos cultivares que constituyeron el denominado germoplasma tradicional de trigo argentino. A partir de 1962, el INTA tomó la decisión de incrementar la productividad de este germoplasma tradicional mediante cruzamientos con germoplasma mejicano proveniente del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), lo que determinó la difusión de decenas de variedades desde 1971, tanto por el INTA como por empresas privadas, y trajo aparejado un aumento de los rendimientos. Posteriormente, teniendo en cuenta el potencial de rendimiento de los cultivares europeos, hacia mediados de los 90 se comenzaron a ensayar experimentalmente en Argentina centenares de genotipos europeos. El proceso de introducción y evaluación de genotipos europeos continuó por varios años, lo que dio como resultado el registro de varios cultivares con características sobresalientes, tanto en rendimiento, como en resistencia a enfermedades y calidad panadera. Paralelamente, se realizaron estudios sobre la fisiología de la adaptación de estos materiales europeos más destacados, en comparación con genotipos argentinos. (Sala *et al*, 2005).

El mejoramiento es un proceso continuo, acumulativo y competitivo. Es continuo, porque, una vez lograda una nueva variedad, el trabajo prosigue con la obtención de otra mejor a la anterior; es acumulativo, porque no debe perder ninguna de las buenas

características ya incorporadas y finalmente es competitivo, porque la nueva variedad debe demostrar ventajas con un comportamiento superior a los testigos.

Con la finalidad de evaluar el avance en mejoramiento del rendimiento en grano, se realizaron ensayos comparativos con cultivares de trigo, liberados entre los años 1930 y 2000 por diferentes programas de mejoramiento públicos y privados de nuestro país, elegidos por su difusión y buen comportamiento.(Nisi *et al*, 2005). Los ensayos fueron conducidos en el campo experimental de la Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez del INTA durante los años 1999/00/01. En todos los años, los cultivares de ciclo largo presentaron un mayor rendimiento. El mayor incremento logrado se observó en el año 2000, cuando el ambiente permitió expresar mejor las diferencia entre los cultivares “*viejos*” (década 30 al 70) y “*nuevos*” (década 80 al 00). El incremento de rendimiento logrado a lo largo de los años de mejoramiento se debe a la introducción de caracteres que favorecieron un mayor potencial productivo: menor altura de planta, mayor índice de cosecha, mayor número de granos por superficie y resistencia o tolerancia a diferentes factores bióticos y abióticos.

En una experiencia realizada en la campaña 2004/05 al sur de la provincia de Santa Fé, comprendiendo 15 ensayos efectuados en 10 localidades, con cultivares de diferente ciclo, los cultivares ACA 303, BioINTA 3000, Klein Capricornio, Baguette 10, Buck Sureño y Buck Yatasto, dentro de los de ciclo largo, se destacaron como los de mayor rendimiento sin diferencias significativas entre ellos. Entre los cultivares de ciclo corto que más rindieron se encontraron Exp. Don Mario 98200, Don Mario Onix, Nidera Baguette Premium 13 y ProINTA Gaucho. (Damen *et al*, 2005).

Otra experiencia, conducida durante el 2006 en Marcos Juárez, permitió destacar, dentro de los cultivares de ciclo largo e intermedio-largo, a Baguette Premium 11, BioINTA 3000, ACA 303, Baguette 19, INIA Torcaza, BioINTA 3004, y Buck Ranquel. Por el lado de los cultivares de ciclo intermedio y corto, sobresalieron por su comportamiento los cultivares: Don Mario Onix, ACA 801, Baguette Premium 13, Cronox, ACA 901, BioINTA 1001, BioINTA 1004 y Klein Zorro. (Bainotti *et al*, 2007).

En un ensayo realizado en Gral. Villegas durante la campaña 2007/08 se observó que el rendimiento de los cultivares de ciclo largo, en orden decreciente, fue: BioINTA 3000, ADM THEMIX y SRM Nogal. Con respecto a los cultivares de ciclo intermedio-corto, por orden decreciente, los de mayor rendimiento fueron: Baguette Premium 9, Baguette Premium 13 y BioINTA 1003. (Scianca *et al*, 2007).

Si bien existen innumerables ensayos experimentales realizados a campo en diferentes sitios de la amplia región de cultivo del trigo de nuestro país, donde se compara un amplio espectro de variedades comerciales, no se dispone de información precisa que al momento de implantar un cultivo, nos permita conocer cuales son los cultivares con mejor performance

de rendimiento bajo las condiciones locales. Menos aún es posible identificar, con antelación a su difusión comercial, cuales son los materiales en avanzado estado de mejoramiento que se presentan como promisorios para reemplazar ventajosamente a las variedades que los productores vienen utilizando en los últimos años.

HIPOTESIS

Nuevos genotipos de trigo, próximos a ser comercializados como nuevas variedades, evidencian un mejor comportamiento productivo bajo las condiciones del área de influencia de la Universidad Nacional de Río Cuarto que las variedades actualmente disponibles en el mercado.

OBJETIVOS

Evaluar el comportamiento productivo de una serie de cultivares experimentales de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) de ciclo corto y de ciclo largo, a los fines de determinar su potencialidad como futuras variedades para la región de Río Cuarto.

MATERIALES Y METODOS

Área experimental:

El área experimental donde se realizó el presente estudio se encuentra en la pedanía Río Cuarto, Departamento Río Cuarto, en el campo de Docencia y Experimentación de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicado sobre Ruta Nacional 36 Km. 601 (33° 7' Latitud Sur 64° 14' Longitud Oeste); (Figura 1) a una altura de 421 msnm.

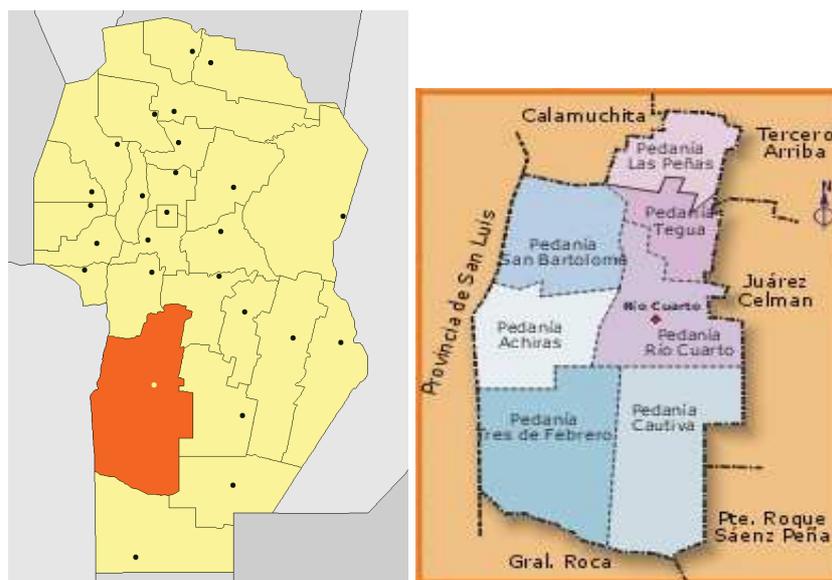


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Caracterización edafoclimática:

El clima de la región es subhúmedo a semiárido, con un registro de precipitaciones medias anuales históricas para la serie 1977-2006 de 804,8 mm., de los cuales el 76 % precipita durante el semestre más cálido (primavera-verano), correspondiéndose a un régimen pluviométrico del tipo monzónico. (Seiler *et al*, 2007).

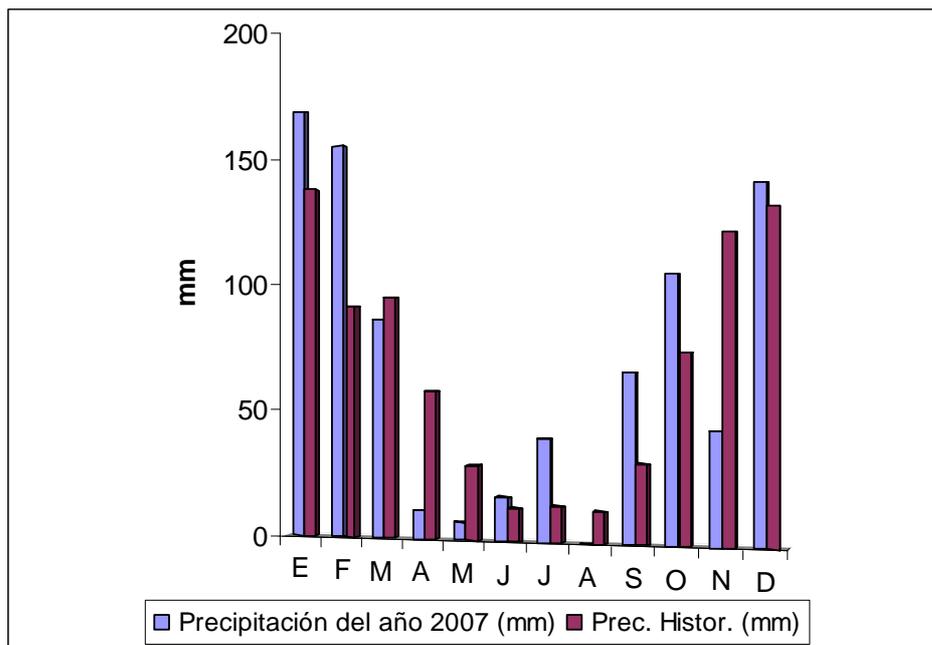


Figura 2. Precipitación anual (2007) e histórica (1977-2006).

Como puede observarse en la Figura 2, las precipitaciones del año 2007 fueron inferiores a las históricas, principalmente en los meses de otoño, lo cual causó un retraso en la siembra de los ensayos de este estudio, respecto de la fecha considerada óptima para el cultivo.

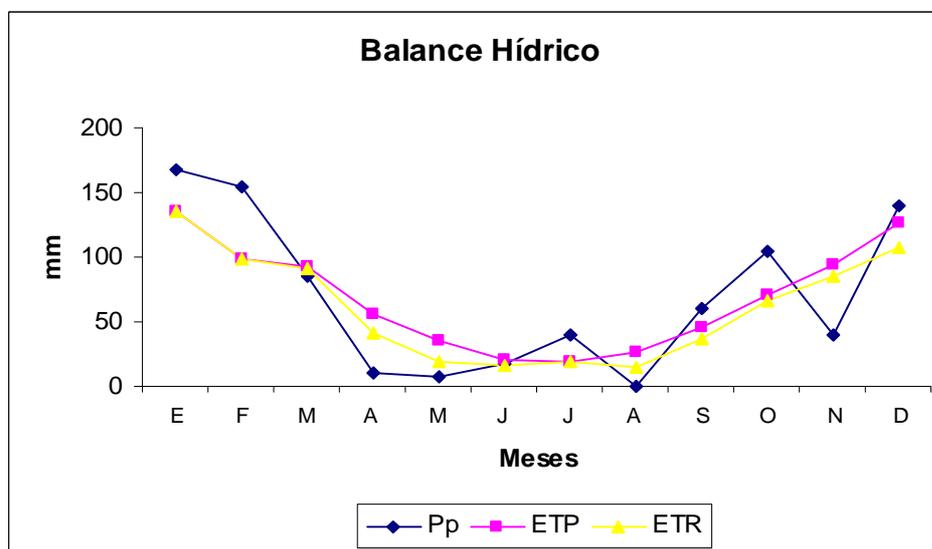


Figura 3. Balance Hídrico mensual del año 2007.

El balance hídrico (Figura 3) nos muestra con mayor claridad el déficit de humedad que presentaba el perfil en la fecha en la cual se debía realizar la siembra del trigo. En el mes de julio se produjo una importante precipitación nívea, más precisamente en los días 9 y 10, incorporando agua al suelo y causando una leve recuperación en el balance hídrico. Luego

fueron aumentando las precipitaciones, hacia los meses de primavera-verano, lo que se corresponde con el régimen de tipo monzónico.

El régimen térmico es templado-mesotermal. La temperatura media anual para la serie 1977-2006 es de 16.29 °C, con una amplitud térmica promedio de 12.9 °C, siendo la temperatura media del período más cálido (enero) de 22.7 °C y de 9.8 °C para el período más frío (julio). Las temperaturas máximas absolutas registradas para esta serie son de 42.9 °C y 29.8 °C, para los meses de diciembre y junio, respectivamente. Las temperaturas mínimas absolutas son de -8 °C para el mes de julio y 5.7 °C para enero (Seiler *et al*, 2007).

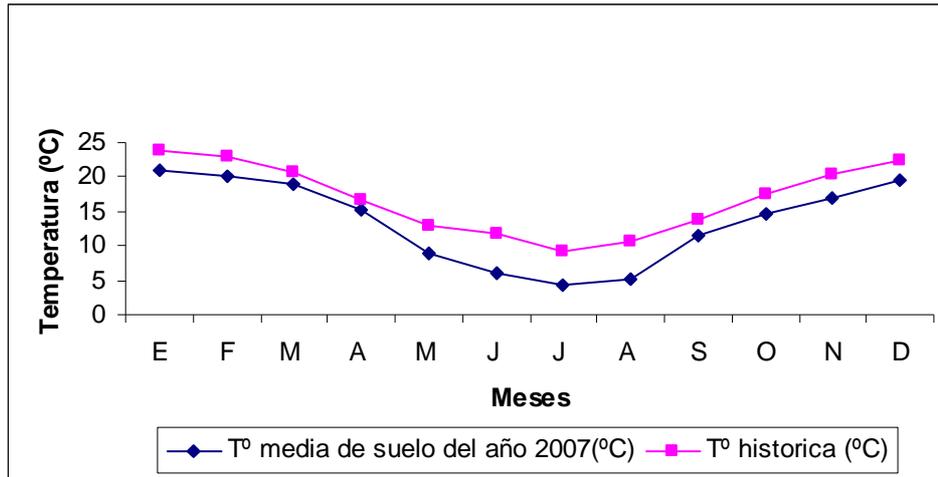


Figura 4. Temperatura promedio de suelo del año 2007 e histórica (1977-2006), tomada a 10 cm. de profundidad.

El año 2007 fue un año más frío con respecto a la media histórica (Figura 4), lo que se vio reflejado también en la temperatura de suelo, que resultó inferior a la media histórica a lo largo de todo el año.

El período libre de heladas es de 281 días, siendo la fecha media de la primera helada meteorológica (temperatura del aire igual o menor a 0 °C registrada en el abrigo meteorológico a 1,5 m de altura) el 6 de junio, y la de la última helada el 28 de agosto. El número promedio de heladas para el período 1970-2007 es de 11. (Seiler y Vinocur, 2008).

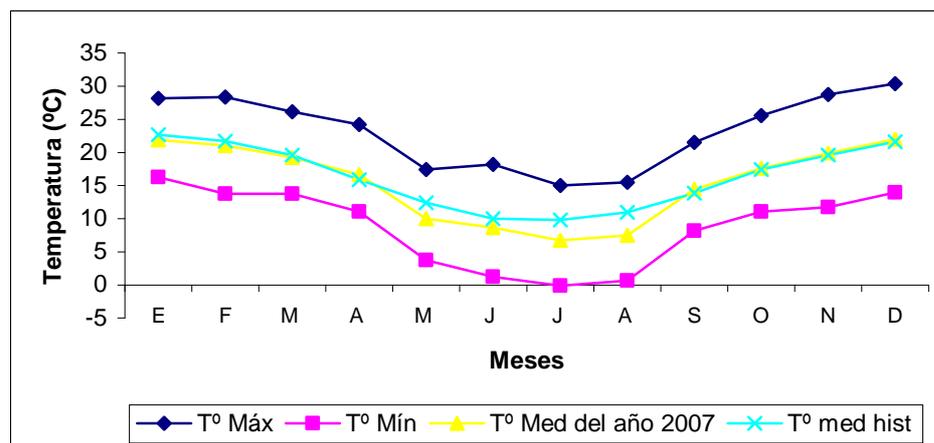


Figura 5. Temperaturas máximas, mínimas, media y medias históricas.

Como se mencionaba anteriormente, el invierno del año 2007 fue más frío de lo normal (Figura 5), habiéndose registrado 37 heladas en total. La fecha de la primera helada fue el 1 de mayo y la de la última el 27 de agosto, habiéndose registrado temperaturas $-1,61^{\circ}\text{C}$ y $-0,9^{\circ}\text{C}$, respectivamente. (datos brindados por la cátedra de Agrometeorología de la UNRC).

El suelo sobre el que se realizó la experiencia es un “*Hapludol típico*” de textura arenoso-franco muy fina (Cantero *et al*, 1986).

Material de trabajo:

La experiencia comprendió la evaluación de un total de 24 genotipos de *Triticum aestivum* L. de ciclo largo y de ciclo corto. Se trata, más específicamente, de 18 líneas o cultivares experimentales pertenecientes al criadero ACA, y de un grupo de 6 cultivares comerciales de amplia difusión, que se utilizaron como variedades de referencia para la posterior evaluación del desempeño de los cultivares experimentales. El detalle de los materiales se presenta en el cuadro 1.

Cultivares Ciclo Largo		Cultivares Ciclo Corto	
Identificación utilizada en la experiencia	Nomenclatura del criadero	Identificación utilizada en la experiencia	Nomenclatura del criadero
Exp 1	878,4	Exp 1	523,02
Exp 2	1249,4	Exp 2	168 SAS 22
Exp 3	295	Exp 3	1240,5
Exp 4	591,2	Exp 4	1173,5
Exp 5	361,4	Exp 5	1144,5
Exp 6	589,2	Exp 6	20 Est 24
Exp 7	836,4	Exp 7	335 IBW 5,36
Exp 8	533,4	Exp 8	257 IBW 5,36
ACA 304	ACA 304*	Exp 9	282 IBW 5,36
Malevo	Buck Malevo*	Exp 10	164 LC 23
BI 3000	BioINTA 3000*	BP 13	Baguette Premium 13*
		BI 1004	BioINTA 1004*
		ACA 901	ACA 901*

(*) Variedades comerciales de referencia

Cuadro 1. Cultivares utilizados en la experiencia.

A continuación se describen algunas características de las variedades comerciales utilizadas como referencia en los ensayos. (Cuadro 2).

	Buck Malevo	BioINTA 3000	ACA 304	ACA 901	Baguette Premium 13	BioINTA 1004
Ciclo vegetativo	Largo	Largo	Largo	Corto	Corto-intermedio	Corto
Altura de planta (cm)	114	90	96	82	115	95
Capacidad de macollaje	regular	regular	abundante	abundante	regular	regular
Comportamiento a vuelco	Muy susceptible	Resistente	Moderad. susceptible	Resistente	Moderad. susceptible	Moderad. susceptible
Comportamiento a royas	Moderad. susceptible	Moderad. susceptible				Moderad. susceptible
Septoria	Moderad. resistente	Moderad. susceptible			Resistente	Moderad. susceptible
Fusarium	Tolerante	Susceptible				Susceptible
Comportamiento a sequía	Muy susceptible		Resistente			
Tolerancia a heladas en adulto	Muy susceptible		Resistente			
Rendimiento	Alto				Excelente	
Grupo de calidad	1	1				1
Peso de 1000 granos (grs.)	40	34	37		41	34
Nº de granos promedio/espiga	31	40	50		60	
Días de emergencia a madurez	140	155	171	137		148

Cuadro 2. Descripción comparativa de las variedades utilizadas como testigo.

Preparación del lote experimental y ejecución de la experiencia:

La experiencia se llevó a cabo sobre un lote que provenía de alfalfa como cultivo antecesor.

La preparación previa del suelo se realizó con dos manos de rastra doble acción (la última de ellas con rolo compactador) para lograr una adecuada cama de siembra que favoreciera un adecuado contacto suelo-semilla y facilitara la germinación. La implantación del cultivo se realizó en siembra convencional, con una sembradora parcelera de 7 surcos espaciados a 0,20 m. Se realizaron dos (2) ensayos experimentales, uno de ellos evaluando los cultivares de ciclo largo y otro con los cultivares de ciclo corto, implantados en dos épocas de siembra diferentes. Las variedades de ciclo largo fueron sembradas el 20 de junio y las de ciclo corto el 6 de julio, utilizando una cantidad de semillas suficiente como para alcanzar una densidad final de 250 y 350 plantas/m², respectivamente. Para el cálculo del número de semillas necesarias para la siembra se utilizó el valor de 90% de poder germinativo, provisto por el criadero. La siembra de las variedades de ambos tipos de ciclos se retrasó, respecto de la fecha considerada óptima, debido a la falta de humedad en el perfil y a dificultades técnicas en el equipo de riego. Días posteriores a la siembra de las variedades de ciclo largo, y previo a la siembra de las de ciclo corto, se efectuó la aplicación de 25 mm de agua de riego para subsanar el déficit de humedad que presentaba el perfil y favorecer a una rápida emergencia del cultivo. El control de malezas se realizó previo a la siembra, en forma mecánica, con la pasada superficial de una rastra doble acción. Durante el período de cultivo no fue necesaria la aplicación de ningún agroquímico.

El diseño experimental a campo siguió una disposición en bloques completamente aleatorizados con 5 (cinco) repeticiones. Las parcelas tuvieron una dimensión de 6 m de longitud por 1.40 m de ancho. Las mediciones y muestreos correspondientes se realizaron sobre una superficie de 2 m de longitud por 0,20 m de ancho (0,4 m²), a lo largo de uno de los surcos centrales de la parcela que presentaba regular distribución de plantas y competencia uniforme con los surcos laterales, y dejando 0,5 m de bordura en cada extremo.

Se procedió al seguimiento del cultivo en los diferentes estadios fenológicos, realizando la observación de las eventuales plagas y enfermedades que pudieran aparecer.

Al momento de la madurez del cultivo, se cosecharon en forma manual las plantas de la unidad de muestreo ya mencionada (0,42 m²). El desgrane de las espigas se realizó en galpón con una máquina adecuada para dicha actividad. El pesaje de los granos y las restantes determinaciones se realizaron en laboratorio.

Determinaciones:

• *duración de estadios fenológicos*: se siguió el código decimal de Zadoks (Zadoks *et al*, 1974), identificando cada estadio fenológico mediante la observación de la morfología externa de la planta y registrándose las fechas de ocurrencia de cada uno.

- *número de plántulas emergidas/m²*: se efectuó a los 15 días desde la siembra.
- *número de macollos/planta*: se efectuó a los 50 días desde la siembra.
- *número de espigas/m²* : se efectuó al momento de madurez fisiológica.
- *producción de grano*: se determinó mediante cosecha manual del área de muestreo y su posterior trilla.
- *peso de 1000 granos*: se determinó en laboratorio. Con este valor, a partir de la producción de grano fue posible determinar el número total de granos/m².
- *Número de granos/espiga*: se obtuvo a través del cociente entre el número total de granos/m² y el número de espigas/m².

Procesamiento de la Información:

La evaluación de los resultados obtenidos se realizó a través del ANAVA y la posterior constatación de medias por test de Tuckey ($p < 0,05$), utilizando el programa estadístico InfoStat®. (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se comentó anteriormente (al referirnos a la Figura 2), las precipitaciones durante los meses de otoño del año en cuestión, particularmente abril y mayo, fueron inferiores a las históricas. Esto obligó a retrasar la fecha de siembra por falta de humedad en el perfil.

Analizaremos en primera instancia los resultados de la experiencia destinada a evaluar el comportamiento de los **cultivares de ciclo intermedio- largo**.

El número de plántulas/m² logradas resultó, en general, mayor al esperado (250 plantas/m²) (Cuadro 3). Ello se debería, posiblemente, a que el poder germinativo que se tuvo en consideración para calcular la cantidad de semilla necesaria (90%), habría sido subestimado. El mayor número de plántulas alcanzadas se vio contrarrestado por el menor número de macollos producidos, lo cual estuvo seguramente también influenciado por el retraso de la época siembra. Por esta razón, la subestimación del poder germinativo no fue necesariamente perjudicial, considerando que, al atrasar la fecha de siembra la etapa de macollaje se acorta, afectando el grado de cobertura foliar deseada y reduciendo las posibilidades de interceptar el 95 % de la radiación incidente al final del período vegetativo. El número de plantas logradas que presentaron todos los cultivares estuvo entre 300 y 370 plantas/m², excepto en el Exp. 8, el cual se aproximó más al número de plantas esperado con una media de 273 plantas/m². Este cultivar, pese a tener un menor número de plantas, también arrojó un bajo número de macollos/planta, ubicándose alrededor de la media con respecto a los demás cultivares.

Cultivar	Nº plántulas/m ²	Nº macollos/pta	Nº espigas/pta	Nº espigas/m ²
Exp 1	369 a	1,35 cd	1,15 bc	426 abcd
Exp 2	361 a	1,57 bc	1,42 ab	502 ab
Exp 3	355 ab	1,51 bcd	1,23 abc	430 abcd
Exp 4	339 ab	1,69 ab	1,40 abc	471 abc
Exp 5	312 ab	1,35 cd	1,11 bc	343 d
Exp 6	304 ab	1,87 a	1,63 a	486 ab
Exp 7	300 ab	1,72 ab	1,37 abc	400 bcd
Exp 8	273 b	1,60 abc	1,47 ab	399 bcd
ACA 304	368 a	1,61 abc	1,46 ab	530 a
Malevo	364 a	1,56 bc	1,37 abc	490 ab
BioINTA 3000	346 ab	1,25 d	1,01 c	350 cd

Cuadro 3. Determinaciones realizadas desde emergencia hasta floración en los cultivares de ciclo intermedio-largo.

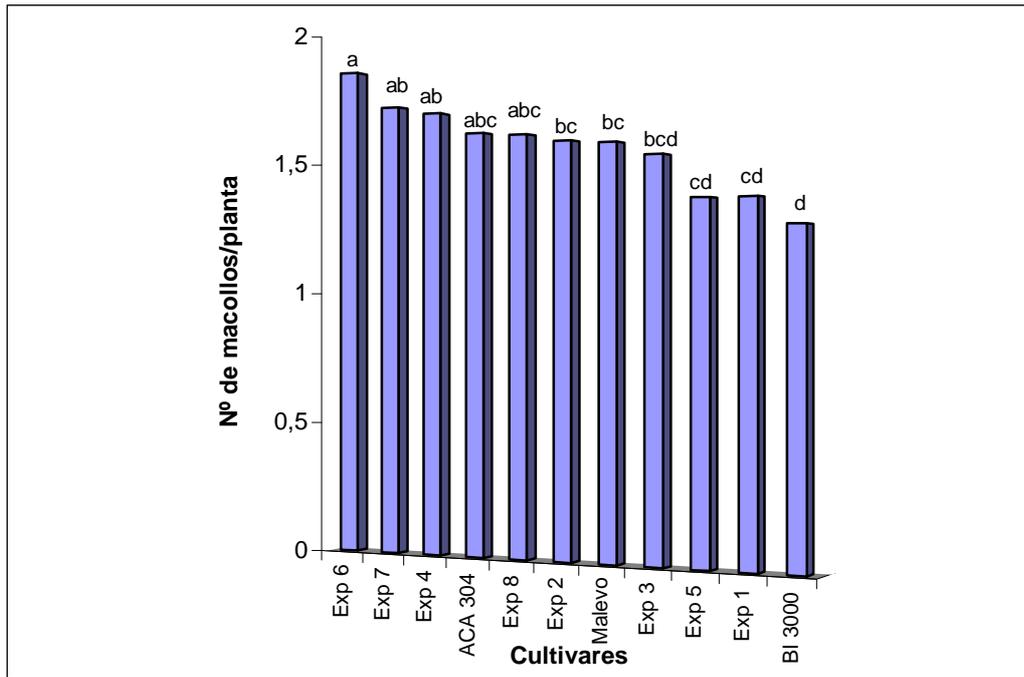


Figura 6: Número de macollos/planta.

En lo que respecta al número de macollos/planta (Cuadro 3, Figura 6), los cultivares Exp. 6, Exp. 7, Exp. 4, Exp. 8 y ACA 304 fueron los que lograron desarrollar el mayor número de macollos por planta, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Como era de esperar, el cultivar Exp. 6, que presentó un bajo número de plantas/m², fue el que más macollos/planta desarrolló, y se destacó por sobre los cultivares Exp. 2, Exp. 3, Exp. 5, Exp. 1, Malevo y principalmente del testigo BI 3000. Este último se comportó de forma totalmente opuesta, siendo el cultivar con menor número de macollos posiblemente debido al alto número de plantas/m² que exhibió.

El cultivar Exp. 2 y uno de los utilizados como referencia, Malevo, lograron desarrollar prácticamente el mismo número de plantas/m², y también produjeron un número muy similar de macollos/planta presentando un comportamiento intermedio junto con los cultivares Exp. 8 y Exp. 3.

Los testigos ACA 304 y Malevo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí en el número de macollos/plantas, pero sí se diferenciaron ventajosamente de BI 3000, otro cultivar utilizado como referencia. Aquí se demuestra que BI 3000 es el testigo con la menor capacidad de macollaje, particularmente si se observa que, aún con una densidad de plantas algo menor, presentó un número de macollos significativamente inferior.

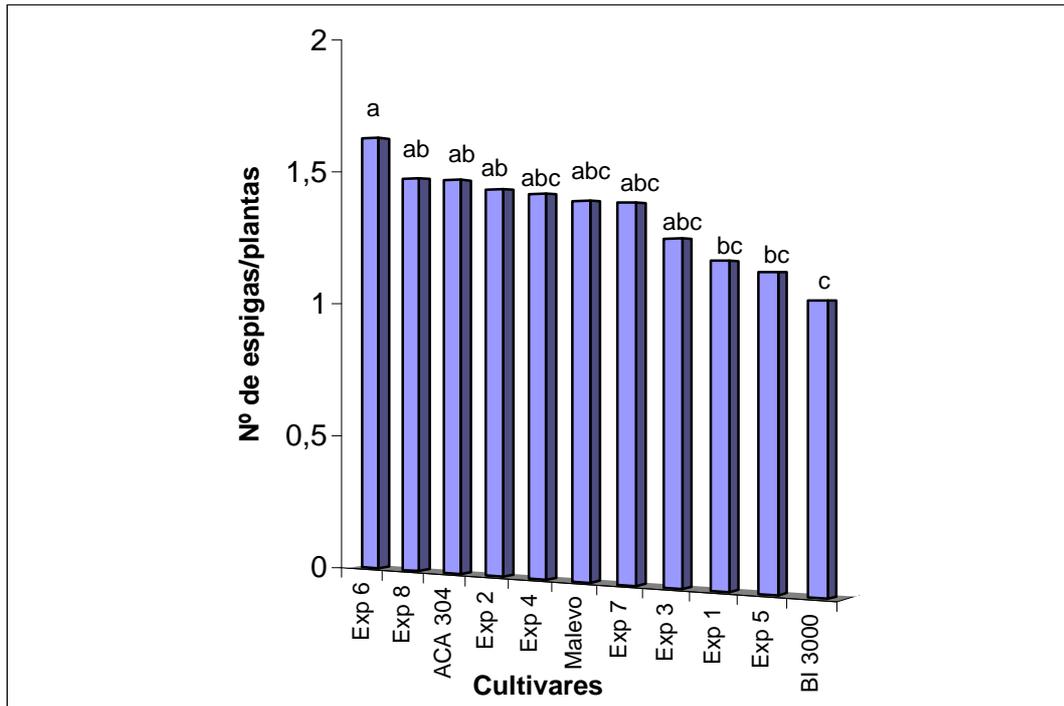


Figura 7: Número de espigas/planta.

Respecto del número de espigas/planta (Cuadro 3, Figura 7), el cultivar Exp. 6 se destacó, con un promedio de 1,63 espigas/planta. Este resultado estaría directamente asociado al mayor número de macollos/planta que presenta este cultivar. Pese a mostrar un buen número de espigas, ello no fue suficiente para diferenciarse estadísticamente de los cultivares Exp. 8, Exp. 2, Exp. 4, Exp. 7, Exp. 3, ACA 304 y Malevo, pero sí le permitió superar a los cultivares Exp. 1, Exp. 5 y al testigo BI 3000. Este último cultivar fue también el que presentó el menor número de espigas/planta, pudiendo llegar a formar sólo una espiga, en promedio. Dicho resultado se relaciona, seguramente, con el bajo número de macollos que ya hemos analizado.

En base a las dos figuras anteriores (Fig. 6 y Fig. 7), observando y comparando los cultivares Exp. 7 y Exp. 8, se puede concluir que en este último cultivar una mayor proporción de macollos han sido fértiles, en relación con el Exp. 7, el cual, si bien ha presentado un mayor número de macollos/planta, expresó un número menor de espigas/planta, sin haber diferencias estadísticas entre ambos cultivares experimentales en las dos variables mencionadas.

También se puede observar la misma situación con el cultivar Exp. 4, el cual desarrolló un buen número de macollos/planta pero fue inferior al Exp. 8 en lo que respecta al número de espigas/planta, aunque sin diferencias estadísticas entre ellos, y presentando un comportamiento intermedio junto con los cultivares Exp. 7, Exp. 3 y el testigo Malevo.

Los testigos ACA 304 y Malevo no se diferenciaron entre sí en el número de espigas/planta y mostraron un mayor número de espigas que BI 3000, aunque sólo el cultivar ACA 304 logró diferenciarse estadísticamente de BI 3000.

En lo referente al número de espigas/m² (Cuadro 3), no se observa diferencias entre los cultivares ACA 304, Exp. 2, Malevo, Exp. 6, Exp. 4, Exp. 3 y Exp. 1 que presentan el mayor número de espigas, destacándose los dos primeros con más de 500 espigas/m².

El Exp. 5 fue el cultivar que menor número de espigas/m² logró desarrollar junto con el testigo BI 3000 y los Exp. 8 y Exp. 7, ordenados de menor a mayor, no pudiendo superar ninguno de ellos las 400 espigas/m².

El testigo Malevo y los cultivares Exp. 6, Exp. 4, Exp. 3 y Exp. 1, si bien no presentan diferencias estadísticas con la mayoría de los cultivares restantes, han desarrollado entre 400 y 500 espigas/m², mostrando un comportamiento intermedio.

Con respecto a los cultivares utilizados como referencia, se destacan ventajosamente los cultivares ACA 304 y Malevo, que superan por más de 140 espigas/m² a BI 3000, el cual fue uno de los cultivares que menor número de espigas/m² exhibió. Esto nos lleva a concluir que el mayor número de plantas/m² por sí sólo no es suficiente para obtener un mayor número de espigas por unidad de superficie si no es acompañado de un buen número de espigas/planta.

En lo que respecta al número de granos/espiga (Cuadro 4, Figura 8), se destacaron los cultivares Exp. 5 y BI 3000 por sobre el resto de los cultivares, con un promedio de alrededor de 20 granos/espiga. Ambos cultivares, al ser dos de los que desarrollaron un bajo número de macollos y espigas por planta, compensaron en términos de producción dando un mayor número de granos/espiga. No obstante, no llegó a observarse una diferencia significativa entre ellos y con otros cultivares con elevado número de espigas/planta (por ejemplo el cultivar Exp. 8). Se observan diferencias significativas solo entre el Exp. 5 y los cultivares Exp. 6, Malevo y ACA 304.

El cultivar Exp. 6, como era previsible, presentó un comportamiento opuesto a los cultivares Exp. 5 y BI 3000 ya que expresa un menor número de granos/espiga como resultado de presentar el mayor número de espigas/planta.

Cultivar	N° granos/espiga	N° granos/planta	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento (Kg/ha)
Exp 1	17,95 abc	20,60 a	35,25 d	2739 ab
Exp 2	15,31 bcd	21,80 a	37 d	2822 ab
Exp 3	15,99 abcd	19,80 a	43,91 a	3025 a
Exp 4	14,85 cd	20,80 a	37,45 d	2748 ab
Exp 5	20,50 a	22,60 a	42,74 ab	3025 a
Exp 6	14,63 cd	23,80 a	39,04 bcd	2750 ab
Exp 7	17,80 abcd	24,80 a	35,23 d	2574 ab
Exp 8	17,38 abcd	25,40 a	41,81 abc	2871 ab
ACA 304	13,23 d	19,20 a	38,52 cd	2768 ab
Malevo	13,39 cd	18,80 a	36,44 d	2485 b
BioINTA 3000	19,59 ab	19,60 a	41,74 abc	2889 ab

Cuadro 4. Determinaciones realizadas a cosecha.

El Exp. 1 es otro cultivar que mostró un bajo número de macollos y de espigas/planta pero logró compensar con un aceptable número de granos/espiga y ubicarse entre los tres primeros, detrás del Exp. 5 y de BI 3000.

Los demás cultivares (Exp. 7, Exp. 8, Exp. 3, Exp. 2 y Exp. 4) manifiestan un comportamiento intermedio, sin presentar diferencias entre ellos.

Existen diferencias significativas entre los cultivares utilizados como testigos. El cultivar BI 3000 supera a los otros dos cultivares testigo aunque sólo se diferencia estadísticamente de ACA 304. Ello es una evidencia más de la compensación que se manifiesta entre el número de espigas/planta y el número de granos/espiga, ya que el cultivar BI 3000, como se había analizado anteriormente, fue el que presentó el menor número de espigas/planta.

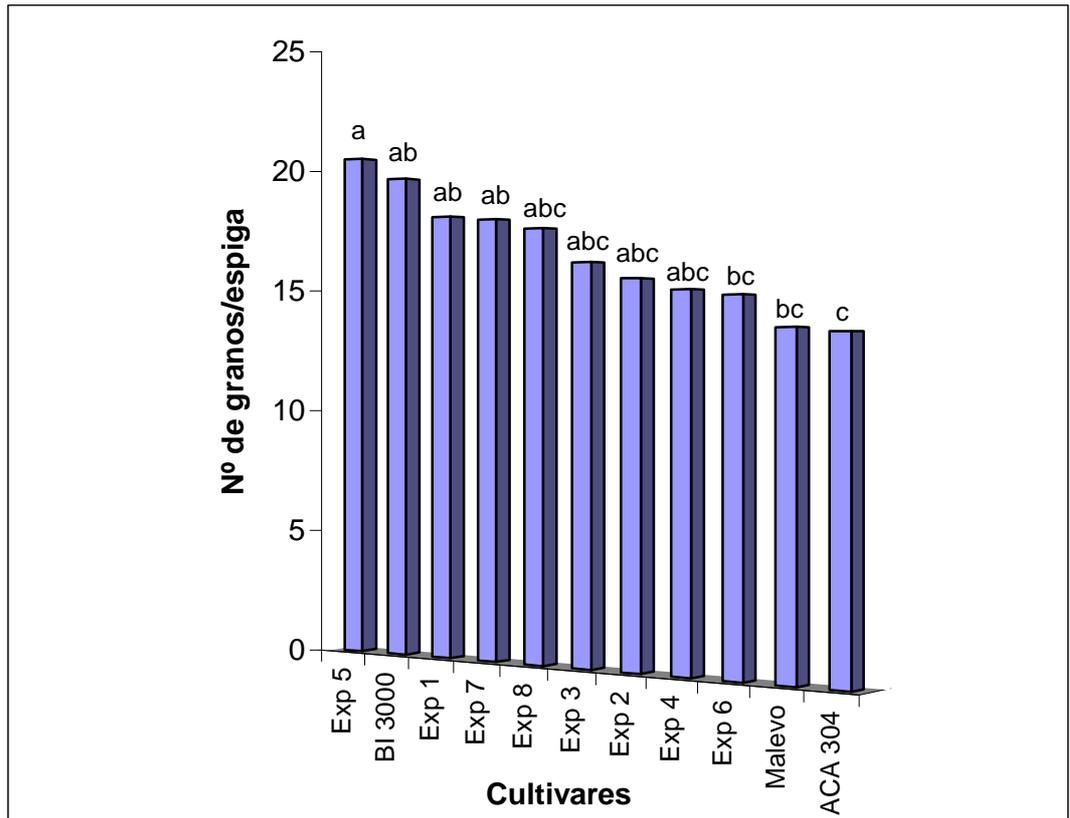


Figura 8: Número de granos/espigas.

En lo que se refiere al número de granos/planta (Cuadro 4), no es posible observar diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares en estudio, pero se observa que los Exp. 8 y Exp. 7 fueron los que mayor número de granos llegaron a formar.

Los tres cultivares utilizados como testigos resultaron ser los que menor número de granos/planta presentaron, ubicándose de mayor a menor BI 3000, ACA 304 y por último Malevo con 19,6; 19,2 y 18,8 granos, respectivamente.

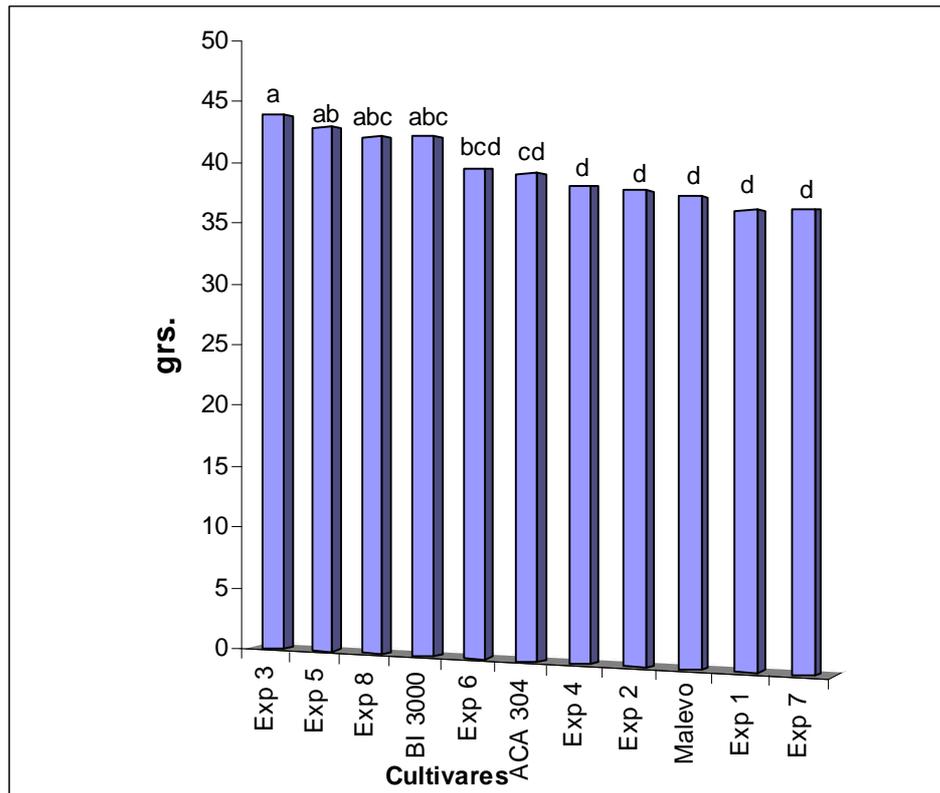


Figura 9: Peso de 1000 granos.

Con respecto a la variable peso de 1000 granos, los cultivares Exp. 3, Exp. 5, Exp. 8 y el testigo BI 3000 no difirieron entre sí, siendo los de mayor peso con un valor levemente superior a los 40 g.. Por otro lado, éstos se diferenciaron claramente de los cultivares Exp. 4, Exp. 2, Malevo, Exp. 1 y Exp. 7, que presentaron el menor peso.

El cultivar Exp. 6 y el testigo ACA 304 se comportaron de forma intermedia.

Si analizamos exclusivamente a los testigos, BI 3000 se diferenció por su mayor peso respecto de Malevo, pero no de ACA 304. Este comportamiento de BI 3000 puede deberse a una compensación parcial del menor número de espigas/planta con un mayor peso de los 1000 granos. El testigo restante (ACA 304) ha tenido un comportamiento medio en esta variable, manifestando también un cierto grado de compensación al contrarrestar su bajo número de granos/espiga con un peso del grano de magnitud intermedia.

El cultivar Malevo presentó en general un comportamiento regular a pobre en todas las variables reproductivas analizadas, comparado con los testigos restantes, no pudiendo compensar debidamente un bajo número de granos/espiga y una performance intermedia en cuanto al número de espigas/planta con un mayor peso del grano.

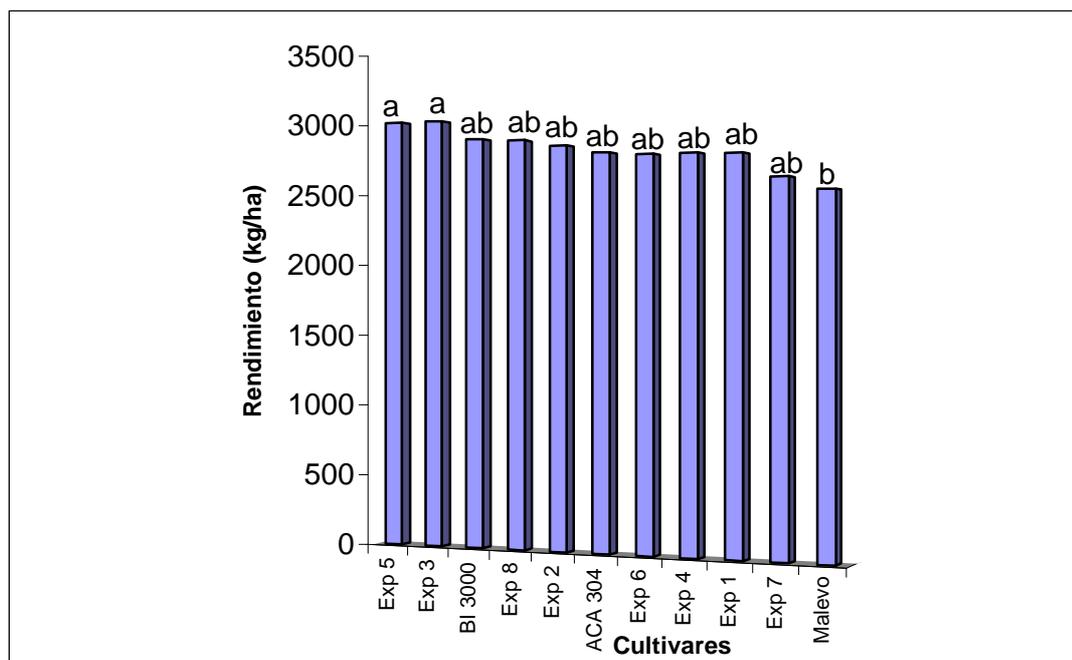


Figura 10: Rendimiento.

En lo que se refiere a rendimiento (Cuadro 4 Fig. 10), los cultivares Exp. 5 y 3 fueron los más destacados, superando los 3000 Kg./ha, pero sin presentar diferencias estadísticamente significativas con los demás cultivares, excepto con Malevo.

Se observa que el cultivar Exp. 5, aún cuando desarrolló un bajo número de espigas por planta, logró compensar con un alto peso del grano y un buen número de granos/espiga para alcanzar un buen rendimiento.

El Exp. 3 ha tenido un comportamiento medio en la mayoría de las variables analizadas, y fue posiblemente el excelente peso del grano lo que le permitió constituirse en uno de los cultivares de mayor rendimiento.

El cultivar testigo, Malevo, presentó el menor rendimiento de grano, diferenciándose estadísticamente de los dos cultivares de mayor rendimiento con un promedio de alrededor de 500 Kg. menos.

Los demás cultivares: Exp. 8, Exp. 2, Exp. 6, Exp. 4, Exp. 1, Exp. 7 y los testigos BI 3000 y ACA 304 produjeron un rendimiento intermedio, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

El pobre comportamiento de Malevo, estaría determinado por el bajo peso de mil granos y el escaso número de granos/espiga que consiguió desarrollar. Los dos cultivares restantes utilizados como testigos (BI 3000 y ACA 304) se comportaron dentro de la media, presentando un rendimiento de 2889 y 2768 Kg./ha, respectivamente.

Si se observa detenidamente las figuras 9 y 10, se puede observar una gran similitud entre el comportamiento de los cultivares respecto del peso de los mil granos y el que

evidencian en el rendimiento, demostrando, para las condiciones de este estudio, que existe una estrecha relación entre ambas variables.

Esta similitud puede ser también debida a que el otro componente directo del rendimiento, el número de granos/planta, no presentó diferencias estadísticas entre ninguno de los cultivares en estudio y jugó un rol secundario.

A continuación se analiza el comportamiento de los **cultivares de ciclo intermedio-corto**.

El Cuadro 5 resume los resultados de las determinaciones efectuadas en el ensayo de cultivares de ciclo corto desde emergencia a floración.

Cultivar	Nº plántulas/m ²	Nº macollos/pta	Nº espigas/pta	Nº espigas/m ²
Exp 1	436 a	1,22 ab	1,00 c	434,8 bc
Exp 2	416 a	1,22 ab	1,11 abc	464,4 abc
Exp 3	406 a	1,50 a	1,33 a	535,6 a
Exp 4	399 a	1,23 ab	1,02 bc	405,2 bc
Exp 5	393 a	1,44 ab	1,26 ab	496,6 ab
Exp 6	386 a	1,28 ab	1,12 abc	433,0 bc
Exp 7	383 a	1,22 ab	1,05 bc	391,8 c
Exp 8	374 a	1,21 b	1,07 abc	397,6 bc
Exp 9	352 a	1,23 ab	1,05 bc	368,4 c
Exp 10	348 a	1,49 ab	1,26 ab	436,8 abc
BP 13	398 a	1,36 ab	1,16 abc	462,2 abc
BioINTA 1004	387 a	1,24 ab	1,03 bc	389,2 c
ACA 901	349 a	1,20 b	1,10 abc	382,8 c

Cuadro 5. Determinaciones realizadas desde emergencia hasta floración en los cultivares de ciclo intermedio- corto.

A semejanza de lo ocurrido con los cultivares de ciclo largo, en los de ciclo corto se obtuvo también una mayor densidad de plantas que la esperada (350 plantas/m²) (Cuadro 5). Ello se debería, posiblemente, a que el cálculo del número de semillas a la siembra fue realizado de la misma manera, es decir, subestimando el poder germinativo. El número de plantas logradas fluctuó entre 348 y 436/m².

El cultivar Exp. 1 fue el que mayor número de plantas desarrolló, junto a los experimentales 2 y 3, con más de 400 plantas/m². El cultivar que menos plantas exhibió fue el Exp. 10, presentando 348 plantas/m². Los demás cultivares en estudio se ubicaron en

valores intermedios. No obstante, las diferencias observadas entre los cultivares con mayor y menor número de plantas no llegaron a ser estadísticamente significativas.

Con respecto a los cultivares utilizados como testigos, BP 13 y BI 1004 arrojaron un número de plantas superior a la densidad deseada, (398 y 387 plantas/m², respectivamente), mientras que el cultivar ACA 901 presentó un valor similar al esperado.

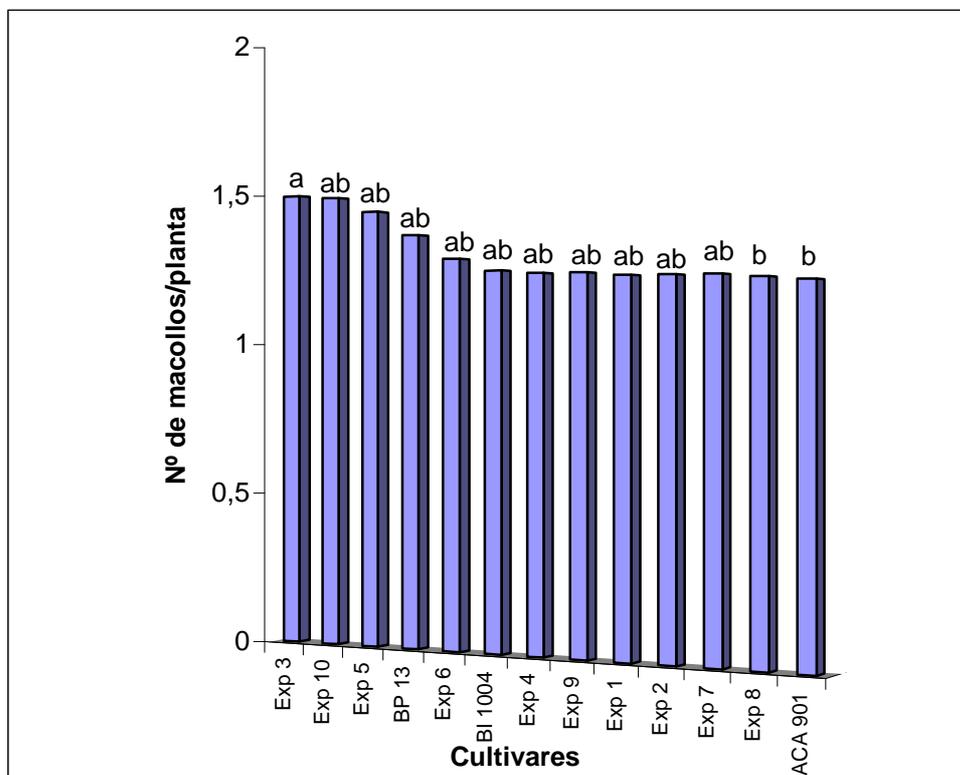


Figura 11: Número de macollos/planta.

Respecto del número de macollos/planta (Cuadro 5, Fig. 11), el cultivar Exp. 3, fue el cultivar que mayor capacidad de macollaje mostró, habiendo sido también uno de los que presentó el mayor número de plantas/m². En una situación opuesta se ubicó el cultivar ACA 901 con un reducido número de macollos. Llamativamente, este cultivar no logró compensar el bajo número de plantas/m² logradas con un mayor número de macollos/planta. Este cultivar y el Exp. 8 fueron los que alcanzaron el menor número de macollos y se diferenciaron significativamente del Exp. 3.

El Exp. 10, aún cuando no presentó diferencias estadísticamente significativas con los demás cultivares, desarrolló un buen número de macollos/planta (1,49). Ello le permitió contrarrestar de mejor forma que el cultivar ACA 901 el bajo número de plantas/m² logrado.

El resto de los cultivares, Experimentales 5, 6, 4, 9, 1, 2, BP 13 y BI 1004 presentaron un comportamiento intermedio, sin demostrar diferencias estadísticas entre ellos ni tampoco respecto de los cultivares que lograron desarrollar un mayor o un menor número de macollos/planta.

En relación a los cultivares utilizados como testigos, se observa que BP 13 y BI 1004 presentaron un comportamiento intermedio, mientras que el cultivar ACA 901, como se mencionó anteriormente, fue el que menos macollos desarrolló.

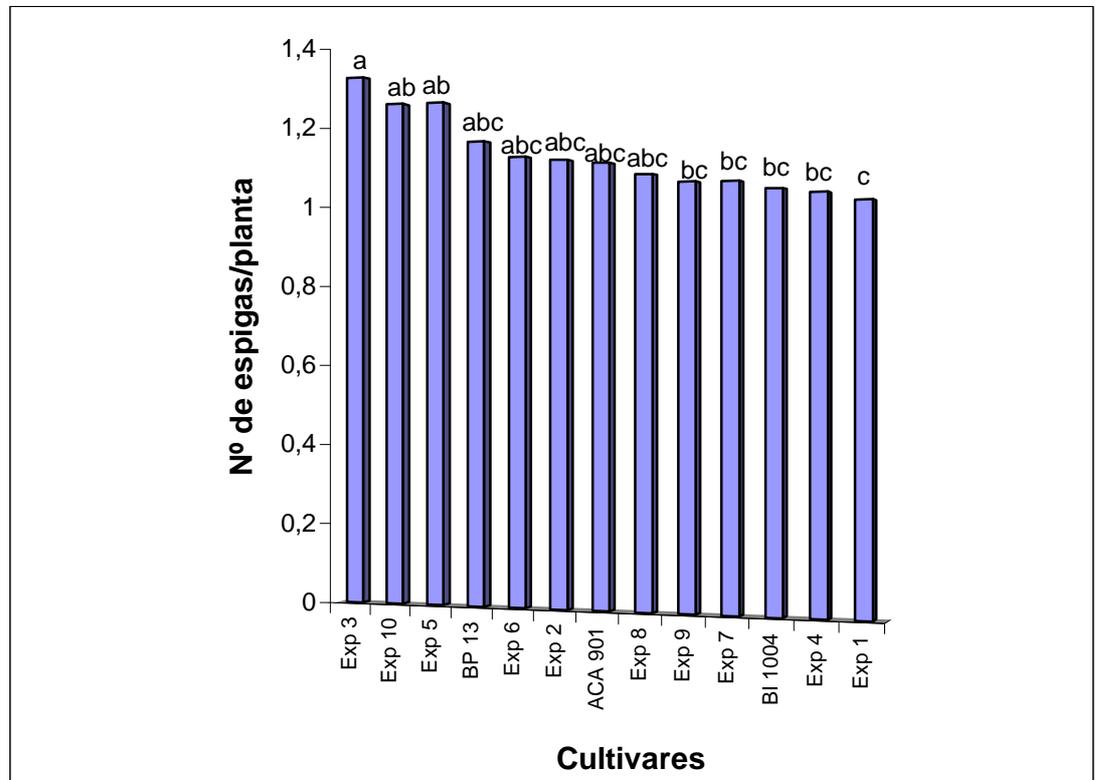


Figura 12: Número de espigas/plantas.

En lo que respecta al número de espigas/planta (Cuadro 5, Fig. 12), se observa también que el Exp. 3 alcanzó el valor más alto, posiblemente como consecuencia directa del mayor número de macollos que logró desarrollar, pero sólo mostró diferencias significativas con los cultivares Experimentales 9, 7, 4, 1 y BI 1004.

Por su parte, el Exp. 1 fue el cultivar que menos espigas/planta formó, diferenciándose estadísticamente de los cultivares Exp. 3, Exp. 10 y Exp. 5. Este comportamiento se condice con el elevado número de plantas/m² logradas y con el reducido número de macollos/planta que este cultivar presentó.

Los demás cultivares presentaron un comportamiento intermedio.

Analizando las figuras 11 y 12 se puede constatar, en los primeros cinco cultivares (Exp. 3, 10, 5, 6 y BP 13), una estrecha relación entre el número de macollos y el número de espigas/planta.

En referencia a los cultivares testigos, se observa que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos, siendo muy similares BP 13 y ACA 901, ambos con un valor algo superior al de BI 1004.

Con respecto al número de espigas/m² (Cuadro 5), el Exp. 3 se destacó por sobre el resto, superando las 500 espigas y mostrando diferencias estadísticamente significativas con los Experimentales 1, 6, 4, 8, 7, 9, BI 1004 y ACA 901. Este buen número de espigas/m² desarrolladas por el Exp. 3 es seguramente una consecuencia de haber sido el cultivar que mayor número de espigas/planta mostró y a la buena densidad de plantas logradas.

El Exp. 1, se presentó dentro de la media en el número de espigas/m², junto con los cultivares experimentales 10, 6, 4 y 8; ello como resultado de que el buen stand de plantas logradas le permitió compensar el bajo número de espigas/planta producidas.

El Exp. 9 fue el cultivar que menor cantidad de espigas/m² exhibió, estando muy por debajo de las 400 espigas/m², al igual que los cultivares Exp. 7, BI 1004 y ACA 901.

De los tres cultivares utilizados como testigo, BP 13 manifestó el mayor número de espigas/m², superando a BI 1004 y ACA 901 que se ubicaron dentro del grupo de los tres cultivares con el menor número de espigas/planta. Este menor número de espigas/m² evidenciado por los cultivares ACA 901 y BI 1004 puede deberse al menor número de plantas y de macollos/planta que presentaron, comparados con BP 13.

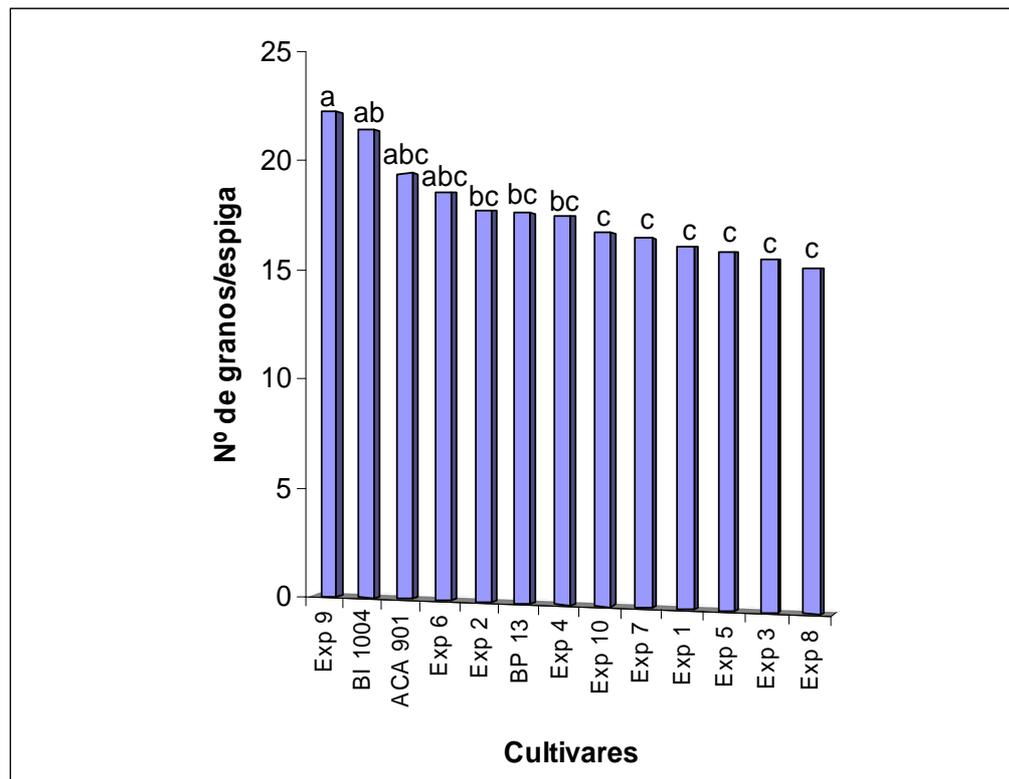


Figura 13: Número de granos/espiga de los diferentes cultivares.

Como puede observarse en el Cuadro 6 y en la Fig. 13, el cultivar Exp. 9 fue el que mayor número de granos/espigas presentó, mostrando diferencias estadísticamente significativas con el resto de los cultivares, excepto con los testigos BI 1004, ACA 901 y el Exp. 6. El buen número de granos/espiga que presenta este cultivar le ha permitido

compensar el bajo número de plantas logradas y el reducido número de espigas/m² alcanzado, habiéndose ubicado dentro de la media en las demás variables (número de macollos y de espigas/planta).

El Exp. 8, aún cuando constituyó el cultivar que menor cantidad de granos/espiga formó, solo se diferenció significativamente de los cultivares Exp. 9 y el testigo BI 1004, y no así con el resto de los cultivares.

Por su parte, el Exp. 3 fue también uno de los cultivares que menor número de granos/espiga presentó pero, a diferencia del Exp. 8, logró compensar positivamente con el alto número de espigas/planta logrado (Cuadro 5).

Entre los cultivares utilizados como testigos no hubo diferencias estadísticas, siendo BI 1004 el más destacado, con algo más 20 granos/espiga, y posicionándose inmediatamente después del Exp. 9 en el conjunto de cultivares. Esto puede estar asociado a que, de los tres cultivares de referencia, BI 1004 fue el que menor número de espigas/planta mostró. Los dos testigos restantes estuvieron por debajo de los 20 granos/espiga, siendo BP 13 el de inferior comportamiento. Ello, posiblemente, como consecuencia de ser BP 13 el cultivar que presenta el mayor número de espigas/planta entre de los testigos.

Cultivar	Nº granos/espiga	Nº granos/planta	Peso de 1000 granos (grs)	Rendimiento Kg/ha
Exp 1	15,91 c	16,02 bc	40,20 bcde	2782 bcd
Exp 2	17,63 bc	19,26 abc	44,18 ab	3523 a
Exp 3	15,32 c	20,21 abc	35,37 fg	2864 bcd
Exp 4	17,32 bc	17,59 abc	41,49 abcd	2867 bcd
Exp 5	15,67 c	19,85 abc	34,75 g	2702 bcd
Exp 6	18,49 abc	20,76 abc	39,34 cdef	3157 abc
Exp 7	16,30 c	17,29 bc	37,32 defg	2325 d
Exp 8	14,91 c	15,83 c	45,10 a	2666 cd
Exp 9	22,30 a	23,10 a	40,85 abcd	3325 ab
Exp 10	16,55 c	20,97 abc	37,46 defg	2737 bcd
BP 13	17,49 bc	20,38 abc	39,61 cdef	3237 abc
BioINTA 1004	21,42 ab	21,43 ab	35,95 efg	3004 abc
ACA 901	19,35 abc	21,10 abc	42,17 abc	3017 abc

Cuadro 6. Determinaciones realizadas desde floración a cosecha.

En lo que se refiere al número de granos/planta (Cuadro 6), se destacó también el cultivar Exp. 9, con 23.1 granos, pero sin diferenciarse significativamente de la mayoría de

los cultivares, excepto de los Exp. 7, 1 y 8, éste último fue el cultivar que menor cantidad de granos/planta formó.

Los cultivares utilizados como testigo mostraron un comportamiento intermedio, con un número aceptable de granos/planta (superior a 20 granos), y no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, siendo BI 1004 y ACA 901 levemente superiores a BP 13.

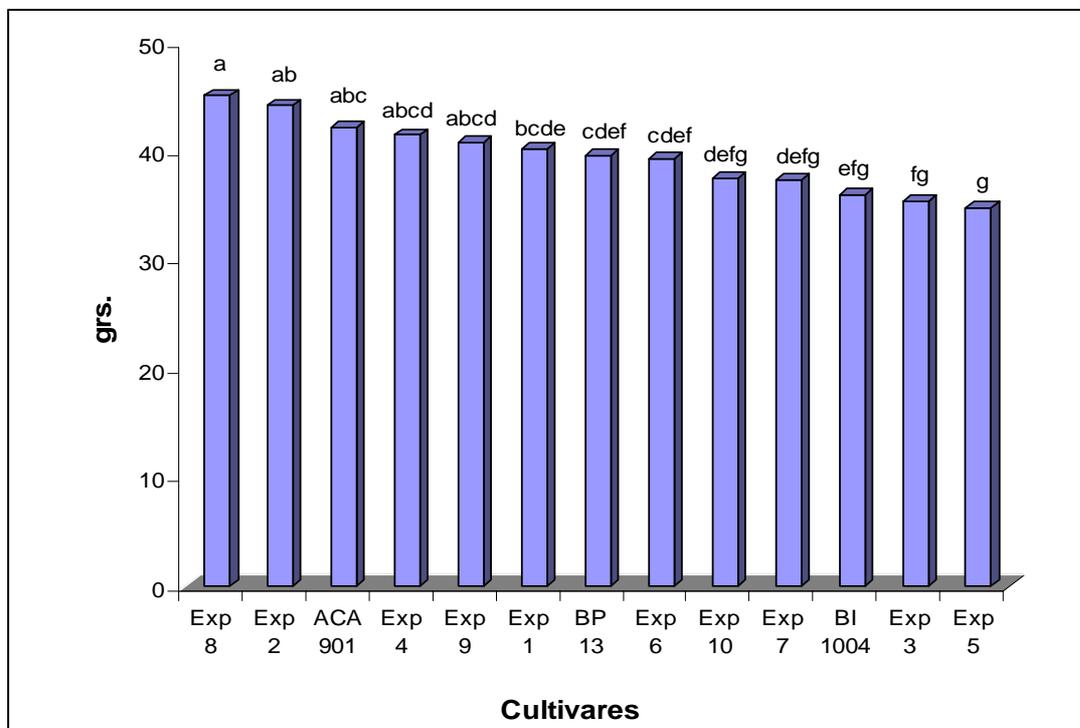


Figura 14: Peso de los 1000 granos de los diferentes cultivares.

El Exp. 8 (Cuadro 6, Fig. 14) fue el cultivar que demostró el mayor peso del grano, superando significativamente a la mayoría de los cultivares, excepto a los Experimentales 2, 4, 9 y al testigo ACA 901. Esto sería también, posiblemente, una consecuencia del principio de compensación ya que, dicho cultivar fue el que produjo la menor cantidad de granos/planta.

Por el contrario, los cultivares Exp. 3 y Exp. 5 fueron los que obtuvieron los menores valores de peso del grano. Estos cultivares, en contraposición a lo evidenciado por el cultivar Exp. 8, tuvieron un excelente desempeño en cuanto al número de espigas/planta (Cuadro 5) lo que les permitió alcanzar un buen número de granos/planta y, de esa forma, compensar el bajo peso de la semilla.

Los demás cultivares experimentales presentaron un comportamiento intermedio, superando algunos de ellos, el valor de 40 g los mil granos, como por ejemplo los experimentales 2, 4, 9, 1, y ACA 901. Entre los restantes, pero sin superar los 40 g para los mil granos, se encuentran los cultivares Experimentales 6, 10, 7 y dos de los cultivares de referencia: BP 13 y BI 1004.

Si analizamos los testigos separadamente, observamos que ACA 901 consiguió el mayor peso de los mil granos, manifestando diferencias estadísticamente significativas con respecto a BI 1004 pero no así con BP 13.

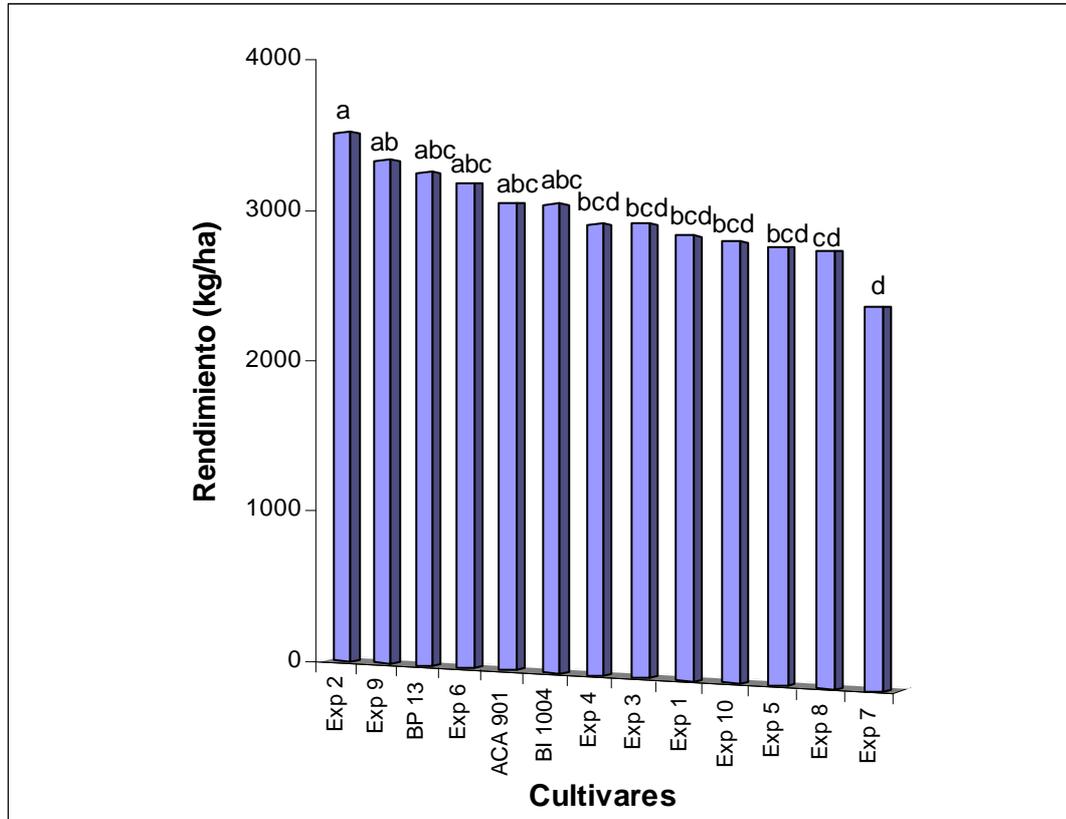


Figura 15: Rendimiento.

Respecto del rendimiento de grano (Cuadro 6, Fig. 15), el cultivar Exp. 2 se destacó superando los 3500 Kg./ha, y superando significativamente a los cultivares Exp. 4, Exp. 3, Exp. 1, Exp. 10, Exp. 5, Exp. 8 y Exp. 7. Este buen comportamiento del Exp. 2 se origina, posiblemente, en respuesta al aceptable equilibrio entre los principales componentes de rendimiento, dado por el adecuado número de espigas/m², el buen número de granos/espiga y el elevado peso de los mil granos.

El Exp. 9 ocupó la segunda posición entre los cultivares de mayor rendimiento, ubicándose unos 200 Kg./ha por debajo del Exp. 2. En este caso, la buena performance de este cultivar sería consecuencia, fundamentalmente, del elevado número de granos/espiga y del aceptable peso de los mil granos que presenta.

El Exp. 8, a pesar de tener el mayor peso de mil granos entre los cultivares evaluados, proporcionó uno de los rendimientos más bajos. Ello se fundamentaría en el bajo número de espigas/m² y el escaso número de granos/espiga mostrados por este cultivar.

El rendimiento más bajo de los observados entre todos los cultivares evaluados se verificó en el Exp. 7. Este cultivar tuvo una productividad significativamente inferior a los cultivares Experimentales 2, 9 y 6, así como también respecto de los tres testigos, BP 13, ACA 901 y BI 1004. Esta baja producción de granos por parte del Exp. 7 puede haber estado condicionada por un comportamiento regular a pobre del conjunto de los componentes del rendimiento, principalmente, el número de granos/planta y el peso de los mil granos.

Los cultivares testigo tuvieron un comportamiento intermedio dentro del contexto de los cultivares evaluados, pero sin llegar a ser superados significativamente por el Exp. 2. Tampoco se registraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos, ordenándose de mayor a menor: BP 13, ACA 901 y por último BI 1004, con rendimientos de 3200 Kg./ha a 3000 Kg./ha, aproximadamente.

CONCLUSIONES

Existen nuevos materiales genéticos, próximos a su difusión comercial, cuyo comportamiento agronómico iguala o supera al de los cultivares comerciales actualmente disponibles para los productores.

Entre los materiales de ciclo intermedio-largo, se destacan los cultivares Experimentales 3, 5 y 8 por su performance productiva. Entre los materiales de ciclo intermedio-corto, se presentan como muy promisorios los cultivares Experimentales 2, 6 y 9. Este comportamiento se fundamenta, particularmente, sobre la base de un elevado número de granos por planta y un alto peso del grano. Ello les permite alcanzar o superar en algunos casos el rendimiento de los cultivares testigos.

La difusión comercial de estos nuevos materiales permitirá ampliar la diversidad genética, reduciendo los riesgos, particularmente ante adversidades bióticas, y posibilitando a la vez estabilizar e incrementar los rendimientos.

Se considera no obstante necesario reiterar este tipo de estudios, en lo posible durante un mínimo de 3 años, en dos o tres ambientes de la región e incorporando un mayor número de genotipos, para poder obtener resultados que arrojen mayor claridad y precisión a la hora de juzgar el comportamiento de los diferentes materiales.

BIBLIOGRAFIA

- ÁLVAREZ, C. y E., MULIN. 2004. **El Gran Libro de la Siembra Directa. Clarín 2004. 1º**
Edición. Buenos Aires. Libro 6: 144-153.
- BAINOTTI, C.; J, FRASCHINA; J., SALINES; B., MASIERO; M., CUNIBERTI; E.,
ALBERIONE; L., RIVERI; M., GALICH; M., FORMICA y A., GALICH. 2003.
Evaluación de Cultivares de Trigo en la EEA Marcos Juárez durante el año 2003.
En: [www.elsitioagricola.com/articulos/bainotti/Evaluacion de Cultivares de Trigo en
la EEA Marcos Juárez Año 2003.asp](http://www.elsitioagricola.com/articulos/bainotti/Evaluacion%20de%20Cultivares%20de%20Trigo%20en%20la%20EEA%20Marcos%20Ju%C3%A1rez%20A%C3%B1o%202003.asp) Consultado: 15/10/2008.
- BAINOTTI, C.; J., FRASCHINA; J., SALINES; E., ALBERIONE; M., CUNIBERTI; B.,
MASIERO; G., DONAIRE; D., GÓMEZ; J., NISI; M., FORMICA; O., BERRA; S.,
MACAGNO y L., MIR. 2007. **Evaluación de cultivares de Trigo en la EEA
Marcos Juárez. Actualización campaña 2007.**
En: www.inta.gov.ar/MJUAREZ/info/documentos/Trigo/evatr07.pdf
Consultado: 11/10/2008.
- CANTERO, G.; E., BRICCHI; V., BECERRA; J., CISNEROS y H., GIL. 1986.
Zonificación y descripción de las tierras del Departamento Río Cuarto. UNRC-
FAV. 80 págs. 1 carta 1:2.500.000.
- CARCOVA, J.; G., ABELEDO Y M., LÓPEZ PEREIRA. 2004. **Análisis de la generación
del rendimiento: Crecimiento, partición y componentes.** En: Producción de
Granos. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. p. 75 – 94.
- DAMEN, D.; A., MALMANTILE y J., ROSSI. 2005. **Comportamiento de Cultivares de
Trigo en Campos de Productores. Campaña 2004/05.**
En: www.elsitioagricola.com/gacetillas/venadotuerto/vt20050426/ensayosTrigo2004_05.asp
Consulta: 7/11/2008.
- GARCÍA, G. y Y., YALUNGO. 2005. Programa Nacional de Calidad de Trigo. Distribución
de Variedades en las Subregiones Trigueras Argentinas. Campañas 2003/04 y
2004/05. En: [www.aaprotrigo.org/principal/Distribucion de Variedades en la
Subregiones Trigueras Argen.pdf](http://www.aaprotrigo.org/principal/Distribucion%20de%20Variedades%20en%20la%20Subregiones%20Trigueras%20Argen.pdf). Consultado: 03/12/08.

INFOSTAT®. Software Estadístico Versión 1.1. Actualización 2002. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

NISI, J.; C., BAINOTTI; J., FRASCHINA; B, FORMICA y J., SALINES. 2005. Programa de mejoramiento de Trigo del INTA. **Avances en la Calidad del Trigo Argentino**. En: www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/trigo05.pdf. Consultado: 27/03/09.

SALA, C.; M., ECHARTE, M., BULOS; G., VRDOLJAK y P., PAULUCCI.2005. **Tendencias en el mejoramiento del cultivo de trigo**. En: [www.acopiadores.com/publico/atodotrigo/Tendencias en el mejoramiento del cultivo de trigo.pdf](http://www.acopiadores.com/publico/atodotrigo/Tendencias%20en%20el%20mejoramiento%20del%20cultivo%20de%20trigo.pdf). Consultado: 12/03/09.

SALINAS, A.; E., MARTELLOTTI; J., GUIBERGUIA; V., CAPUCCINO; P., SALAS; E., LOVERA; J., PAPPALARDO y J., GORGAS.2005. **Proyecto regional de agricultura sustentable e impacto agroambiental**. En:www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docsuelos/selectrigo.htm Consultado: 05/11/2008.

SALINAS, A. y J. GIUBERGIA. 2007. Trigo 2007. Boletín de Divulgación Técnica N° 1. Abril 2007. En: www.riego.org.ar/resuCult/Trigo2007BoletinNro1.pdf

SCIANCA, C.; M., PÉREZ; C., ÁLVAREZ y M., BARRACO. 2007. **Comportamiento de cultivares de trigo. Campaña 2007/08**. En:www.inta.gov.ar/villegas/info/documentos/mcult/Trigo/0805_compor_trigo.pdf. Consultado: 05/11/2008.

SEILER, R. A.; V., ROTONDO y M., VINOCUR. 2007. Agroclimatología de Río Cuarto 1977-2006. Servicio de Agrometeorología – UNRC.

SEILER, R. A. y M. VINOCUR. 2008. Cambio climático y variabilidad climática: Un estudio regional de la variabilidad de las heladas en la provincia de Córdoba. **XII Reunión Argentina de Agrometeorología**, el 8 al 10 de Octubre de 2008, San Salvador de Jujuy, Argentina. Actas de la Reunión, 69-70. ISBN-X.

SLAFER, G.; D., MIRALLES; R., SAVIN; E., WHITECHURCH y F., GONZALEZ.2004. **Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del Rendimiento y la calidad en Trigo**.

En: Producción de Granos. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. p.
101 – 128.

YALUNGO, F. 2005. **Indicadores del sector Triguero 2005/05**

En: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-

[0/agricultura/otros/granos/INDICADOREs0506.pdf](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/granos/INDICADOREs0506.pdf)

Consultado: 13/10/2008.

ZADOKS, CHANG y KONZAK. 1974. “A decimal code for the growth stage of cereal”.

Leed Research, 14: 415- 421.