



CREA Norte de Bs. As.

Tecnologías de producción de cultivos en la Zona Norte de Bs. As.

-Cebada- Plan Zonal-

Informe Ensayos Campaña 2013

Ensayos Comparativos de rendimiento y calidad de variedades comerciales de Cebada

Resumen:

Después de un largo período de concentración de genética en el cultivo de cebada y bajo un contexto más amplio de comercialización, aparecieron nuevas variedades que aumentan el rendimiento y la calidad en grano y presentaron mejoras agronómicas varias. Por ello, este trabajo apuntó a caracterizar el perfil sanitario de las nuevas variedades, ciclo, comportamiento a helada en pasto y a vuelco y el rendimiento y la construcción del mismo. En el trabajo se evaluaron 4 variedades de cebada y dos densidades en 5 ensayos conducidos en las distintas subzonas del Crea Norte Bs. As. Pudieron evaluarse mejoras sanitarias muy importantes respecto a Scarlett así como en rendimiento y en calidad de grano. En rendimiento el aumento alcanzó el 17% siendo consistente en los 5 ensayos. También pudieron evaluarse (en algunas variedades) mejoras en aspectos agronómicos como vuelco y tolerancia a helada en pasto. El ciclo, importante para la soja de segunda, fue similar (± 2 días) mientras que el secado fue mayor en Scarlett. No hubo cambios en rendimiento por bajar de 260 a 200 pl/m² sin interacción con variedades. En calidad tampoco hubo cambios significativos, salvo en Scarlett que vio afectada su calidad con la menor densidad. Las respuestas a la aplicación de fungicida estuvieron entre los 300 y 700 kg/ha asociadas al perfil sanitario de cada variedad.

**Matías Ermacora, Coord. Agric. -Crea ZNBA-
Ezequiel Gandino-Crea ZNBA-
Máximo Reyes-Crea ZNBA-**

1) Introducción:

La aparición y consolidación del mercado de cebada forrajera ha funcionado como un seguro para aquellas situaciones en que el producto no cumple con los requisitos de la maltería. Esto permitió incorporar al cultivo en los planteos de producción en una mayor proporción, especialmente en ambientes donde el cultivo de trigo queda relegado en productividad debido a limitaciones en el final de su ciclo (factores bióticos en llenado) y a diversificar y levantar la productividad en ambientes que lo permitan, compitiendo estratégicamente con el cultivo de trigo. Además de ambientes, esto permitió incorporar decisiones de manejo que eran difíciles de llevar adelante debido a las exigencias del mercado cervecero (ej genética, fecha de siembra, nutrición) permitiendo tener mayor flexibilidad en el planteo. Una de las decisiones que pudieron tomarse fue la incorporación de nueva genética que el mercado cervecero deja fuera del negocio y que permite incorporar a los planteos de producción mejores perfiles sanitarios, mejoras agronómicas y levantar los rendimientos a campo dentro de un amplio rango de productividades, permitiendo volverse más competitivo al cultivo de cebada como alternativa invernal.

Otro aspecto limitante del cultivo es el vuelco pre y post madurez fisiológica, una limitante importante mostrada por la genética que actualmente se utiliza y que puede ser regulada con la densidad de siembra.

Es por ello que, durante la campaña 2013 del cultivo de cebada el Crea Norte Bs As avanzó sobre la línea de trabajo en el área de Tecnología de estructura, incorporando al análisis cuatro variedades de características diferenciales en dos densidades de siembra. Esta red de ensayos comparativos de rendimiento de variedades realizados en distintos ambientes característicos de cada sub zona de la región norte de Bs.As., nos permite conocer el desempeño de las distintas variedades evaluadas bajo diversas condiciones de producción y caracterizar parámetros de estabilidad o adaptabilidad de los materiales evaluados

Por otra parte y bajo la nueva coyuntura en el negocio del cultivo de cebada, resultó de interés evaluar la genética y la densidad no solo sobre el rendimiento sino también sobre la calidad de la cebada producida. La combinación de genética y densidad pueden modificar el rendimiento y la calidad comercial de la cebada, generando posibilidades distintas de comercialización.

Asimismo, estos ensayos son utilizados para realizar una caracterización del perfil sanitario de las variedades ensayadas durante un período importante del cultivo en situación testigo sin fungicida. Uno de los ensayos fue cruzado con un fungicida mezcla y fue evaluada la respuesta en rendimiento cuantificando variables que pudieran estar asociadas a las respuestas.

1.1) Objetivos:

Evaluar genética alternativa en cebada en rendimiento y calidad

Evaluar el impacto de la densidad de siembra sobre rendimiento y calidad.

Analizar las posibles interacciones entre las variables evaluadas

Comparar ciclo y características agronómicas relevantes de las variedades

Caracterizar perfil sanitario de las nuevas variedades y evaluar respuestas a la aplicación de fungicida.

2) Metodología y determinaciones:

Para cumplir con los objetivos, se llevaron a cabo 5 ensayos simples en grandes franjas a campo (aprox. 250 mtrs. largo y 5- 8 mtrs. ancho) en lotes comerciales sobre unidades ambientales con potencial de rendimiento representativas de distintos ambiente dentro de la Zona del Crea Norte de Bs. As, en áreas homogéneas del potrero sobre antecesor Soja 1° manejados con la tecnología convencional utilizada por el productor y bajo un manejo de la nutrición y protección que apuntó a planteos de alta producción zonal (Cuadro 1) incorporando 4 variedades comerciales de distinto potencial de rendimiento y distintos parámetros de calidad (ph, calibre y proteína) bajo dos manejos de densidad de siembra, 200 y 260 pl/m² (Figura 1).

Planteos productivos, perfil sanitario, características agronómicas, ciclo, rendimiento, componentes y calidad comercial (ph, proteína) fueron evaluados para caracterizar a los distintos materiales ensayados.

Esquema conducción ensayos:

Cebadas Cerveceras						Cebada Forrajeras	
Scarlett 200 pl/m ²	Scarlett 260 pl/m ²	Andreia 200 pl/m ²	Andreia 260 pl/m ²	Explorer 200 pl/m ²	Explorer 260 pl/m ²	SRM Dorada 232 200pl/m ²	SRM Dorada 232 260pl/m ²

Figura 1: esquema de conducción de los ensayos para las 4 variedades evaluadas diferenciadas según calidad y dos densidades de siembra.

Detalle conducción ensayos:

Campo	Localidad	Serie suelo	Antecesor	Ntotal (kg/ha)	Fert Fosf(k/ha)	FSbra (Femerg)	Fungicida + Insect
La Teresita	Doyle	Rio Tala	Trigo/sj	135	130 Dap	5/6 (20/6)	400ccPlanetXtra+400ccClorpi
La Lucila	Urquiza	Urquiza	Soja 1°	140	125 Map	4/6 (21/6)	400ccReflecXtra+600ccClorpi
Las Martinetas	Colón	Rojas	Soja 1°	150	125 Map	13/6 (30/6)	400ccAmistarXtra+1LDimet
San Felipe Bajo	Bragado	Bragado	Soja 1°	130	125 Map	7/6 (25/6)	400 cc AmistarXtra
San Felipe Loma	Bragado	Bolivar	Soja 1°	130	125 Map	7/6 (24/6)	400 cc AmistarXtra

Cuadro 1: campo, localidad de referencia, serie de suelo, antecesor, nitrógeno total ofertado, fertilización fosforada, fecha siembra y emergencia y fungicida e insecticida utilizado.

Todas las franjas de variedades fueron cruzadas (mismo efecto de pisada) entre los estados de hoja bandera (Zadoks 3.9) y principios de floración (Zadoks 6) por un tratamiento con fungicida mezcla (estrobirulina+triazol), dejando la cabecera del ensayo sin aplicar, para caracterizar el perfil sanitario de las variedades sin aplicación de fungicida. El perfil sanitario de los cultivares fue definido a través de lectura de enfermedades foliares sobre hojas

completamente expandidas (lígula visible) y no senescentes vía natural, realizadas durante dos estados de desarrollo de los cultivos: la primera lectura fue realizada en el estado de desarrollo Zadoks 3.9 (hoja bandera), la segunda lectura fue realizada entre los estados Zadoks 7.0 (cuaje) y Zadoks 7.2 (principios grano lechoso). De esta manera, los materiales quedaron caracterizados sanitariamente durante gran parte del período crítico para la generación del rendimiento de los cultivos. Para definir dicho perfil sanitario, fueron determinados los parámetros Incidencia (1) y Severidad (2) de las enfermedades foliares presentes:

$$I (\%) = He / Th \times 100 \quad (1)$$

Siendo I la incidencia (%); He el número de hojas enfermas; y Th el número total de hojas evaluadas, considerando a las hojas totalmente expandidas.

$$S (\%) = Shi / Th \quad (2)$$

Siendo S la severidad de la enfermedad (%); Shi la suma de los valores individuales de severidad de cada hoja; y Th el número total de hojas evaluadas.

Al estado de hoja bandera desplegada fueron evaluadas las hojas: HB, HB-1, HB-2 y HB-3. Al estado de formación de grano, fueron evaluadas las hojas: HB, HB-1 y HB-2

En uno de los ensayo (Urquiza), al estado de Z3.9, se aplicó la mitad del ensayo con Reflect Xtra® (azoxystrobin+isopyrazam) para analizar las respuestas a la aplicación de fungicida. Fueron cuantificadas las enfermedades presentes en los dos tratamientos vinculados a fungicida, la intercepción de radiación durante el ciclo completo de los cultivos, la dinámica de las enfermedades foliares, la evolución de la producción de materia seca y el índice de cosecha, además de las respuestas en rendimiento y componentes.

3) Resultados:

3.1) Datos de enfermedades foliares:

Variedad	Datos en Z 3.9						Datos en Z 7.1							
	Imred	Smred	Imborr	Smborr	IncRoya	SevRoya	Imred	Smred	Imborr	Smborr	IncRoya	SevRoya	Iram	Sram
N Explorer	9	0.6	1	0.1	0	0	28	3.7	17	1.2	3	0.1	0	0
MP Scarlett	9	0.5	1	0.1	0	0	22	2.2	14	1	6	0.3	3	1.3
Q. Andreia	5	0.3	1	0.1	0	0	10	0.9	14	1	2	0.1	0	0
SRM Dorada 232	3	0.2	1	0.1	1	0.1	7	0.7	14	1	12	0.8	5	1.7
Probabilidad	0.00	0.10	0.80	0.60	0.20	0.20	0.00	0.05	0.40	0.40	0.01	0.20	0.10	0.10
DMS 5%	2	0.2	1	0.1	1	0.1	7	2	4	0.5	5	0.6	3	1.5

Cuadro 2: Incidencia y severidad de enfermedades foliares diferenciada entre variedades en dos momentos, hoja bandera y principios de grano lechoso sin aplicación de fungicida

Para mancha en red (drechslera teres) se destacaron por su mejor comportamiento las variedades Q Andreia y SRM Dorada 232 por sobre N Explorer y MP Scarlett. La más afectada fue N Explorer (Cuadro 2 y Figura 2).

En mancha borrosa (bipolares sorokiniana) se destacó por su buena sanidad N Explorer por sobre el resto. La más afectada fue MP Scarlett (Figura 2). La variedad más afectada por roya de la hoja fue SRM Dorada 232 seguida por Scarlett. Se destacaron por el comportamiento a Roya N Explorer y Q Andreia. Además, MP Scarlett presentó daños por Rizoctonia en un 5 a 15% de las plantas (datos no presentados).

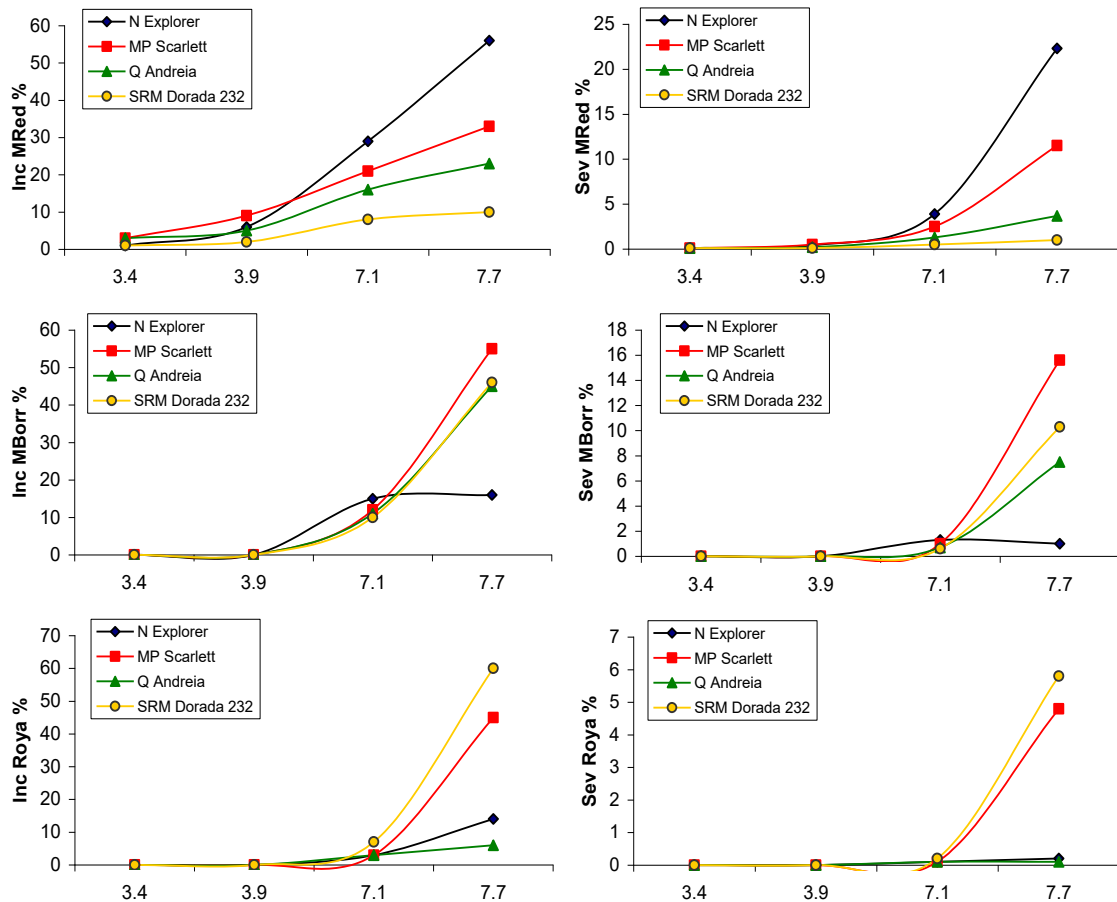


Figura 2: dinámica de Mancha en red, Mancha borrosa y Roya de la hoja en el ensayo conducido en Urquiza

Como se observa en la figura 2, el regreso de las lluvias en la primera quincena de octubre generó un crecimiento muy importante de las enfermedades hacia final de mes. Se observa en los valores cuantificados entre los estados Zadoks 7.1 (10/10) y Zadoks 7.7 (25/10) que la tasa de progreso de la enfermedad fue muy importante a partir del cuajado de los granos.

3.2) Relaciones funcionales. Rendimiento y componentes

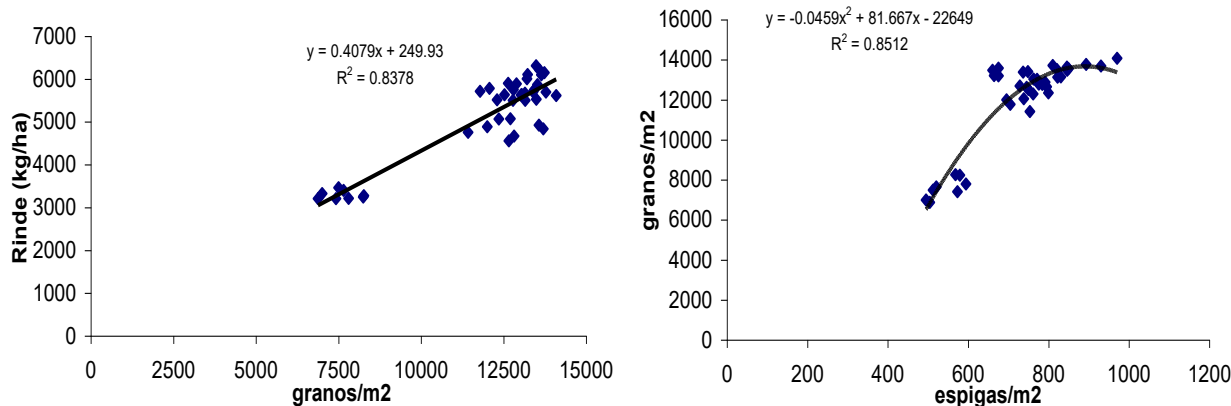


Figura 3: relación entre Izq) el rendimiento y el n° granos/m² y Der) n° granos/m² y n° espigas/m²

Las diferencias en rendimiento estuvieron asociadas al n° de granos/m² fijados en cada situación. El rendimiento estuvo positiva y fuertemente asociado al n° de granos cosechados explicando un 84% de la variabilidad total y el subcomponente más asociado al n° de granos/m² como siempre y consistentemente sucede en cebada de dos hileras fue el n° espigas/m² (P=0.00) (Figura 3). Por su parte, el sub componente granos/espiga alcanzó a explicar el 43% de la variabilidad en el n° granos cosechados (P=0.00). Con la incorporación de genética con diferencias en la construcción del rendimiento, el peso de granos explicó una proporción importante de la variabilidad observada en el rendimiento ($r^2=0.67$; P=0.00).

Campaña	Rinde (kg/ha)	plantas/m ²	espigas/m ²	n°granos/m ²	P1000(grs)	granos/esp	espigas/planta
2013 en unid	5115	268	746	12005	42.6	16.1	2.8
2013 en %	108.4	96.0	103.6	96.2	115.5	93.3	107.6

Cuadro 3: rendimiento y componentes promedio de variedades y localidades para la presente campaña expresada en unidades y como porcentaje respecto al promedio de las últimas 6 campañas.

La comparación porcentual respecto al promedio de las últimas 6 campañas permite colocar en un enfoque más general al análisis de cómo le fue al cultivo en la campaña bajo evaluación. Se puede ver si la productividad estuvo por encima, similar o por debajo del promedio y entender que componentes del rendimiento fueron modificados.

El rendimiento estuvo por encima del promedio explicado por una leve caída en el componente n° granos/m² sobre compensada con un fuerte aumento en el componente P1000 granos (Cuadro 3) consecuencia de las condiciones climáticas de la campaña y la incorporación de nueva genética de mayor peso de grano. La caída en el n° granos cosechado se da por una disminución en el n° granos fijados/espiga (efecto campaña).

3.3) Rendimiento y componentes entre densidades y variedades evaluadas

SOURCE	DF	SS	%SCT	MS	F	P
LOCALIDAD (A)	4	3.38E+07	84.6	8456186	1288.43	0.000
VARIEDAD (B)	3	4497339	11.3	1.50E+06	228.41	0.000
DENSIDAD (C)	1	1166.4	0.0	1166.4	0.18	0.681
B*C	3	15796.2	0.0	5265.4	0.8	0.516
A*B	12	1517320	3.8	126443	19.27	0.000
A*C	4	32334.6	0.1	8083.65	1.23	0.349
A*B*C	12	78757.8	0.2	6563.15		
TOTAL	39	4.00E+07	100.0			

Cuadro 4: ANOVA para las variables analizadas y sus interacciones

Se observan diferencias significativas entre localidades y variedades. No se observan diferencia entre densidades evaluadas. No se observa interacción entre densidad y variedad, tampoco entre localidad y densidad. Si se observa interacción entre variedad y localidad (Cuadro 4). Esta interacción es fundamentalmente de magnitud y no de orden.

La componente genética alcanza a explicar más del 11% de la variabilidad total de los rendimientos logrados y sumando su interacción con la localidad explica más del 15%.

Densidades:

Densidad	Rinde(kg/ha)	Grano/m2	P1000(grs)	Espigas/m2	Granos/esp	Plantas/m2	Espigas/Pl
200 pl/m2	5116	11828	43.4	716	16.4	209	3.4
260 pl/m2	5106	12005	42.6	746	16	268	2.8
Probabilidad	0.68	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	60	161	0.3	4	0.2	3	0.1

Cuadro 5: rendimiento y componentes para las dos densidades de siembra evaluadas como promedio de las variedades y localidades

No se observan diferencias en rendimiento entre las densidades de siembra evaluadas, construyendo el rendimiento de manera diferente. Con densidades de 200 pl/m2 el número de granos cosechado fue menor consecuencia de una menor cantidad de espigas a cosecha que no fueron compensadas por aumentos en la cantidad de granos/espiga, pero el rendimiento si fue compensado por aumentos en el peso de los granos (Cuadro 5).

Las buenas condiciones climáticas durante el macollaje (julio y agosto) permitieron compensar casi por completo (un 4% menos de espigas) la menor cantidad de plantas a través de una mayor cantidad de espigas/planta. La duda queda planteada fundamentalmente con agostos más cálidos y secos que acorten la etapa de macollaje y/o disminuyan la supervivencia de macollos diferenciados. Respecto a temperatura, del 90 a hoy tomando a la localidad de Junín, 1 de cada 6 agostos son cálidos (aumentos de temperatura superiores al 20%).

Variedades:

Se destacan por rendimiento las variedades N Explorer y Q Andreia aportando 800 kg/ha (17%) más respecto a la variedad de referencia MP Scarlett como promedio de las localidades (recordar que hay interacción de magnitud, ver figura 4). La variedad SRM Dorada 232 presentó un rendimiento promedio levemente inferior a N Explorer y Q Andreia pero también con un aporte significativo a MP Scarlett (Cuadro 6).

Un aspecto importante a destacar para tener en cuenta en las decisiones de manejo de las variedades es la construcción del rendimiento a partir de sus componentes y sub componentes. En este sentido las dos variedades que lograron los mejores rendimientos, presentaron comportamientos similares. Se destacaron respecto a MP Scarlett claramente en el peso de granos con un número de granos a llenar similar, allí esta gran parte de su aporte. Además, presentaron menor cantidad de espigas a cosecha con mayor cantidad de granos/espiga. Por su parte, SRM Dorada 232 el aporte en rendimiento lo alcanzó a partir de aumentos en n° granos cosechados consecuencia de una mayor cantidad de espigas a cosecha sin afectar el n° granos/espiga y en peso de grano (Cuadro 6).

Variedad	Rinde(kg/ha)	Grano/m2	P1000(grs)	Espigas/m2	Granos/esp	Plantas/m2	Espigas/Pl
N Explorer	5335 a	11594	46.0	688	16.8	245	2.8
Q Andreia	5325 a	11910	44.8	704	16.9	228	3.1
SRM Dorada 232	5249 b	12391	42.3	785	15.7	242	3.3
MP Scarlett	4533 c	11772	38.7	747	15.7	242	3.1
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS 5%	75	227	0.5	6	0.3	4	0.1

Cuadro 6: rendimiento y componentes para las cuatro variedades de siembra evaluadas como promedio de las densidades y localidades.

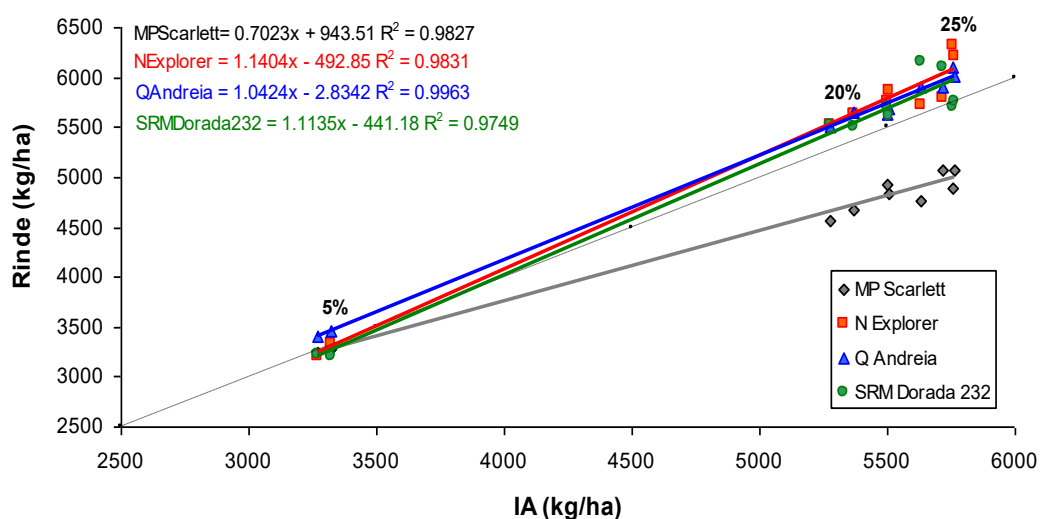


Figura 4: relación entre el Índice ambiental (promedio de las variedades en el ensayo) y el rendimiento de cada variedad. Se presenta la función lineal de ajuste y la línea 1 a 1.

Con la mejora del ambiente, las diferencias no sólo aumentaron en kg/ha si no también como porcentaje respecto de MP Scarlett con incrementos que van del 5 al 25% (Figura 4).

Las mayores diferencias se observaron en los ambientes de mayor rendimiento. No hay efecto de enfermedades debido a la aplicación del fungicida mezcla. Las condiciones climáticas y de humedad del perfil durante el llenado de grano fueron muy buenas favoreciendo a las variedades de alto peso de grano. Es posible que, con limitaciones durante el llenado de granos o bajo condiciones climáticas promedio, la diferencia de rendimiento entre las variedades MP Scarlett y Q Andreia – N Explorer puedan sean menores.

3.4) Características fenológicas y agronómicas:

Variedad	Duración en días				Hum Cosecha	HeladaPasto	Vuelco
	E-1°N	1°N-Flor	Flor-MF	Total			
Q Andreia	62	38	42	142	17.4	7.0	Sin Vuelco
N Explorer	62	34	41	137	16.7	7.8	Sin Vuelco
SRM Dorada 232	66	39	38	142	16.6	8.8	Vuelco minimo
MP Scarlett	65	39	35	139	15.5	8.3	A cosecha

Cuadro 7: Duración en días calendarios de las etapas emergencia – 1° nudo, 1° nudo – floración y floración – madurez fisiológica y ciclo total bajo las condiciones de la campaña 2013; humedad a cosecha, nivel de vuelco cualitativo y helada en pasto en una escala cuantitativa de 1 a 10 donde 1 es 90% de daño sobre biomasa y 10 es sin daño de helada.

Las variedades también se diferenciaron en la duración de las etapas durante el ciclo del cultivo. Se observaron diferencias al comienzo de la encañazón y de este momento a floración, dando lugar a diferencias acumuladas de 8 días. La etapa de floración a madurez indica el tiempo de llenado de grano. En esta etapa se destacó Q Andreia y N Explorer por mayor duración y por otro lado MP Scarlett con la menor duración, en clara asociación con el peso de granos final (Cuadro 7). La duración del ciclo total varió entre 137 días y 142 días, dato importante a tener en cuenta para la siembra de soja de segunda. Sin embargo, existieron diferencias en la humedad a cosecha que modifican la fecha de posible cosecha. Scarlett no sólo se caracterizó por un rápido llenado si no también por un rápido secado de grano; fue la variedad con menor humedad a cosecha, mientras que Q Andreia, fue la de mayor humedad a cosecha. Datos propios de Crea NBA marcan una pérdida de rendimiento de 25 a 30 kg/ha de soja 2° por día de atraso de siembra. N Explorer y Q Andreia incorporaron mejoras en el comportamiento del cultivo frente a vuelco pre y post madurez fisiológica. En este aspecto MP Scarlett fue la variedad que presentó vuelco al momento de cosecha. En relación a tolerancia a heladas en estado de pasto, se destacó claramente SRM Dorada 232 como la de mejor comportamiento, mientras que Q Andreia presentó el peor comportamiento (Cuadro 7).

3.5) Calidad comercial:

Densidades:

Densidad	PHect	Calibre>2.2	Calibre<2.5	Proteína
260 pl/m2	64.5	1.6	91.0	10.9
200 pl/m2	64.0	1.3	91.1	10.9
Probabilidad	0.10	0.10	0.60	0.55
DMS 5%	0.4	0.3	0.7	0.2

Cuadro 8: parámetros de calidad comercial de cebada como promedio de las localidades y variedades.

No hubo efectos importantes de la densidad sobre los parámetros de calidad cervecedores. Se observó un leve efecto sobre el valor de Peso hectolítrico y sobre la variable calibre bajo 2.2 mm (Cuadro 8). Se observó interacción entre variedad y localidad ($P=0.01$) y leve entre variedad y densidad en calibre ($P=0.10$). Respecto a esto, la variedad que generó dicha interacción fue MP Scarlett que presentó mejoras en el calibre a la mayor densidad, el resto de las variedades no presentó diferencias significativas en calibre entre densidades.

Variedades

Por calibre se destacan las variedades Q Andreia y N Explorer aunque todas cumplieron con los requerimientos de malteado, incluso MP Scarlett quien fue la que quedó más cerca de los límites. Respecto a proteína, todas las variedades están entre 10 y 12%. Respecto a peso hectolítrico todas las variedades están por sobre 62 kg/hl, MP Scarlett fue la que presentó menor valor (Cuadro 9).

Variedad	PHect	Calibre>2.2	Calibre<2.5	Proteína
SRM Dorada 232	66.4	1.3	91.6	10.6
Q Andreia	64.0	1.0	93.9	11.2
N Explorer	63.5	1.3	91.9	10.7
MP Scarlett	63.0	2.2	86.7	11.1
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.01
DMS 5%	0.6	0.4	1.0	0.3

Cuadro 9: parámetros de calidad comercial de cebada como promedio de las localidades y densidades.

3.6) Respuestas a la aplicación de fungicida mezcla:

Variedad	TratamientoD	Rto Confung	Rto Sin Fung	Rta kg/ha	ngrCfung	ngrSfung	Rtangr	P1000cFung	P1000Sfung	RtaP1000
N Explorer	normal	5787	5086	701	12066	10806	1260	48.0	47.1	0.9
N Explorer	baja	5718	4978	740	11781	10407	1375	48.5	47.8	0.7
SRM Dorada 232	normal	6104	5405	698	13640	12965	674	44.7	41.7	3.1
SRM Dorada 232	baja	6153	5542	611	13730	13068	662	44.8	42.4	2.4
SRM Dorada 232	Muy Baja	5895	5326	569	14338	13735	602	41.1	38.8	2.3
SabMiller Enrike	normal	5754	5169	585	11966	11245	721	48.1	46.0	2.1
Q Andreia	normal	5895	5711	184	12888	12807	81	45.7	44.6	1.1
Q Andreia	baja	5906	5574	332	12638	12296	343	46.7	45.3	1.4
MP Scarlett	normal	5070	4492	578	12351	11494	857	41.1	39.1	2.0
MP Scarlett	baja	4759	4107	653	11421	10221	1199	41.7	40.2	1.5
Promedio				565			777			2

Cuadro 10: respuestas a la aplicación de un fungicida mezcla (Reflect Xtra) en Z3.9 para cada una de las variedades y densidades en la localidad de Urquiza.

Las respuestas diferenciales entre variedades se asocian al perfil sanitario presentado por las variedades y al nivel de control realizado sobre las enfermedades y las consecuentes diferencias en los valores de intercepción de radiación (Figuras 5 y 6). Las respuestas estuvieron entre los 550 y 700 kg/ha explicadas por respuestas en grano (aumento promedio del 6.5%) y en peso de grano (aumento promedio del 4.6%). Las menores respuestas las presentó Q Andreia y se relacionan con su buen comportamiento frente a mancha en red mientras que las mayores respuestas observadas en N Explorer se relacionan con el peor comportamiento frente a mancha en red. SRM Dorada 232 presentó respuestas más explicadas en peso que en número y está asociado a cuando roya de la hoja generó el daño (Figuras 5 y 6). El control de roya hecho por el fungicida fue muy bueno (ver diferencias de severidad en figura 5). Las densidades bajas (200 pl/m²) presentaron una tendencia a aumentar las respuestas a la aplicación de fungicida (90 kg/ha) cuando se trató de

enfermedades necrotróficas, mientras que fue al revés cuando se trató de roya de la hoja (130 kg/ha).

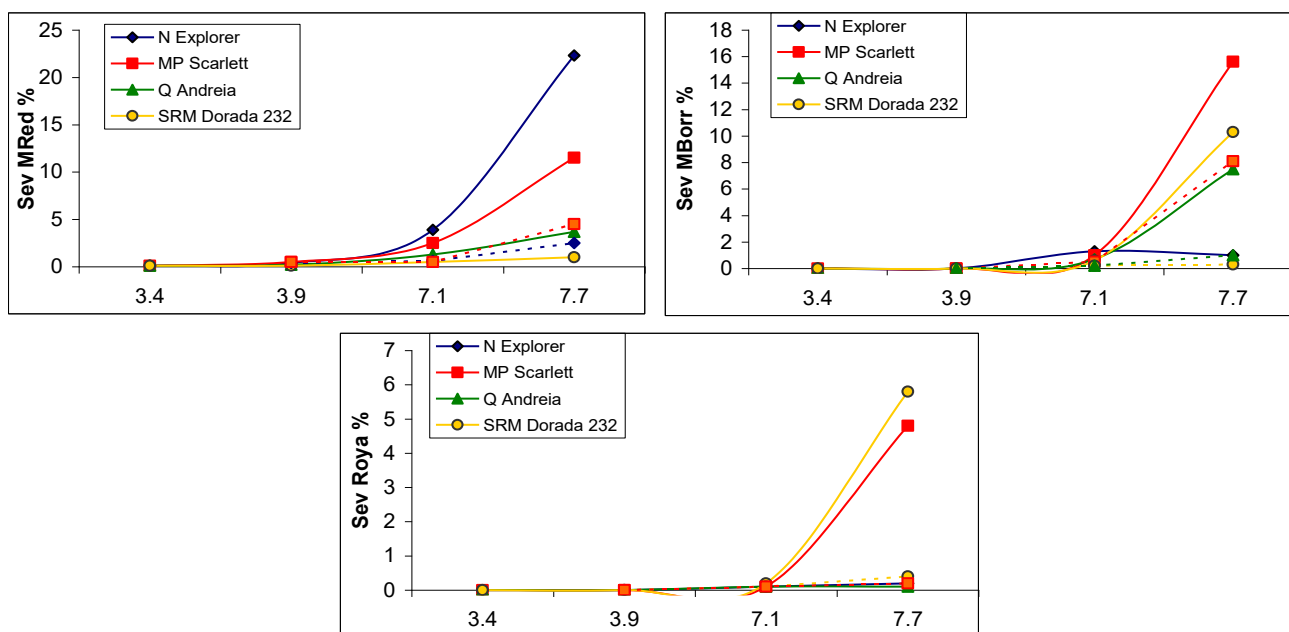


Figura 5: datos de severidad de enfermedades de los tratamientos testigos (líneas llenas) y con fungicida (líneas punteadas).

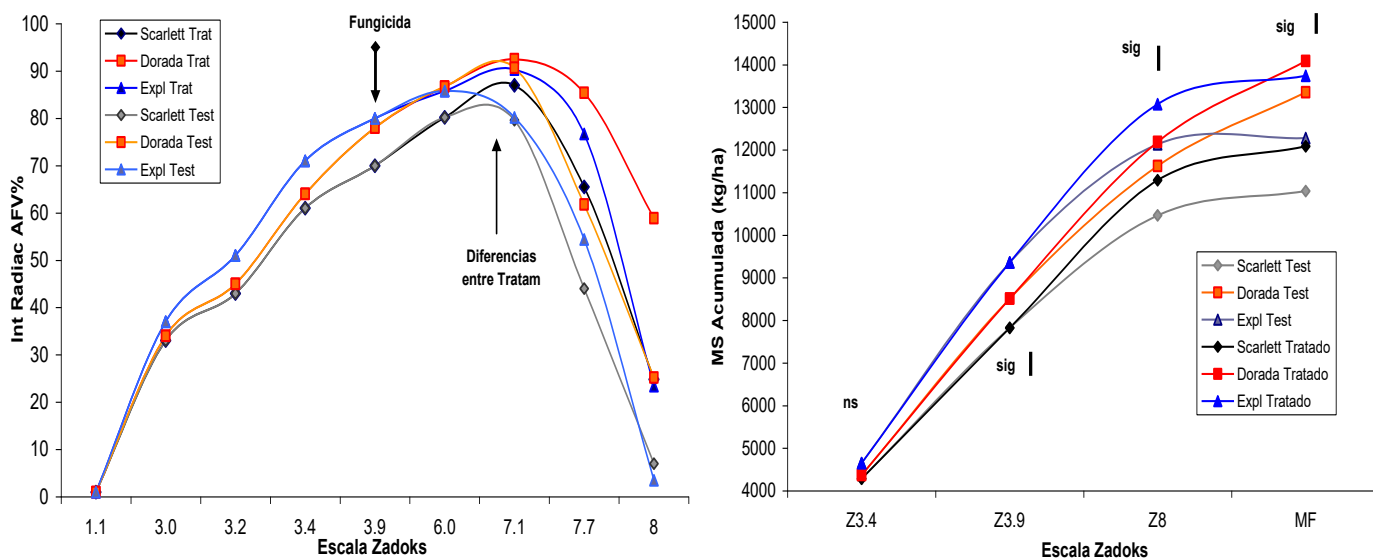


Figura 6: Izq) intercepción de radiación hecha por el área verde fotosintéticamente activa y Der) Producción de MS en el tiempo, diferenciado entre variedades y tratamientos.

	Scarlett		Dorada232		Explorer	
	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
MS MF	11038	12086	13353	14092	12282	13745
Rto 0%	3863	4360	4649	5249	4374	4977
IC	0.350	0.361	0.348	0.372	0.356	0.362

Cuadro 11: producción de materia seca total a madurez fisiológica, rendimiento seco e índice de cosecha diferenciado entre variedades y tratamientos.

Las enfermedades foliares disminuyeron la cantidad de radiación interceptada a partir del cuaje de los granos en las situaciones sin fungicida consecuencia del aumento de la senescencia del cultivo y el área de la hoja funcional afectada por la enfermedad (Figura 6, izq). Esto tuvo su impacto, fundamentalmente sobre la evolución en producción de materia seca y en menor medida sobre la partición del cultivo a grano. Para el caso de SRM Dorada 232, donde la enfermedad más importante fue roya de la hoja y hacia el final de ciclo, el efecto sobre la producción de biomasa fue relativamente menor y mayor sobre el índice de cosecha. (Figura 6, der y Cuadro 11)