Variedades de cebada cervecera: Como afecta la fecha de siembra al rendimiento y a la calidad del grano

** Ing. Agr. M.Sc Luis Ventimiglia*
** Lic. Econ y Adm. Agr. Lisandro Torrens Baudrix*
Marzo de 2012

La superficie sembrada con cebada cervecera viene creciendo en los últimos años como cultivo de invierno. En muchas áreas de la región pampeana, por distintos motivos, a llegado, en la última campaña a superar, en superficie sembrada, al cultivo más emblemático de la historia de la agricultura argentina, el trigo. En efecto, en la campaña 2011/12, en el partido de 9 de Julio se sembraron 13.000 has de trigo y aproximadamente 15.000 has de cebada. Es la primera vez que la cebada supera al trigo en superficie sembrada, esto se ha debido a varios factores, entre ellos el que más ha pesado últimamente, son las trabas que tiene el trigo para ser exportado, como así también el precio obtenido. Mientras el trigo suma problemas, la cebada suma beneficios, ya que además de la comercialización como cebada cervecera, en esta campaña, gran parte de la producción obtenida se ha comercializado como cebada forrajera a un muy buen precio. Esta situación abre una nueva expansión para la cebada y de no mediar medidas que tiendan a flexibilizar algo más la comercialización de trigo, es muy posible que la superficie de este cereal en la campaña 2012/13, descienda dramáticamente. Esta situación parecería inadmisible, máxime si se observa los resultados obtenidos de las dos últimas campañas, donde el trigo alcanzó en el partido de 9 de Julio, los máximos rendimientos de la historia.

Para trigo se dispone de un gran caudal informativo en diferentes aspectos que hacen a su cultivo, situación que no ocurre de la misma manera con cebada, este cultivo ha sido investigado con mucho menos intensidad. Uno de los aspectos interesantes de poder investigar, es cual es la fecha de siembra más adecuada para las variedades modernas de cebada que hoy en día disponen los productores. Como parte de una red que conducen varios investigadores, de un sistema integrado de instituciones, que pretenden ajustar un modelo de simulación, en esta campaña se realizó el segundo año de siembra de una experiencia que contempla la participación de 4 variedades y 5 fechas de siembra. El INTA 9 de Julio forma parte de esta red y en el presente trabajo se presentan los resultaos obtenidos exclusivamente en dicha localidad, en la campaña 2011/12.

La experiencia se condujo en el establecimiento de los Sres Óngaro y Martorell en las proximidades del paraje "El Chajá", sobre un suelo típico de la zona, que tuvo como antecesor al cultivo de girasol.

El lote fue trabajado con disco y vibrocultivador, empleándose las variedades: Scarlet, Shakira, Carisma y MP 2122. La fechas de siembra ensayadas fueron el 25/5 – 14/06 – 05/07 – 02/08 y 20/08. Para las 3 primeras fechas se buscaron obtener 250 plantas/m^2, en tanto que para las dos últimas, la densidad fue de 300 plantas/m^2. El espaciamiento empleado fue de 20 cm entre surcos y cada unidad experimental contó con 9 surcos por 7 metros de largo. El ensayo contempló un diseño en bloques al azar, arreglados en parcelas subdividias con dos repeticiones. La parcela principal fue asignada a las fechas de siembra, en tanto que la subparcela la ocuparon las variedades experimentadas.

Previo a la siembra se realizó un análisis completo de suelo hasta 60 cm de profundidad (Cuadro 1).

Cuadro 1: Análisis de suelo previo a la siembra

Parámetro	Profundidad (cm)		
	0 – 20	20 – 40	40 - 60
pH	6,3	6,5	6,7
C (ppm)	13,4	4,7	1,2
N (ppm)	1,2	0,4	0,1
P (ppm)	8,2	6,7	3,4
$N\text{-}NO_3$ (ppm)	9,1	2,0	1,0
$N\text{-}NH_4$ (ppm)	6,7	6,7	6,1

Fuente: Laboratorio: INTA Pergamino

Nitrógeno de nitratos correspondientes a la 4 y 5 fechas de siembra

	Profundidad (cm)		
Parámetro	0 – 20	20 – 40	40 - 60
$N\text{-}NO_3$ (ppm)	10,5	3,2	1,2

Como se puede apreciar en el cuadro 1, el lote presentó una fertilidad media con bajo contenido en fósforo y nitrógeno. La evaluación posterior de nitrógeno, para las dos últimas fechas de siembra, tampoco difirió demasiado de los datos obtenidos con anterioridad para las 3 primeras fechas de siembra.

La fertilización fue realizada con 90 kg/ha de superfosfato triple de calcio en la línea de siembra, esta última se realizó mediante una maquina manual de un surco, equipada con placa de siembra para sembrar grano por grano.
Las 3 primeras fechas, con posterioridad a su siembra, se fertilizaron con 195 kg/ha de urea , al voleo en cobertura total, en tanto que para las dos últimas épocas de siembra se utilizó una dosis de 185 kg/ha del mismo nutriente, de esta manera y en función de los análisis realizados con anterioridad, la cantidad de nitrógeno para todas las parcela fue similar.

El control de malezas se realizó empleando Metsulfuron y Dicamba a las dosis convencionales.

El 17 de octubre se realizó una aplicación de fungicida e insecticida (Amistar extra 500 cc/ha y de Clorpirifos 400 cc/ha), para el control de enfermedades foliares (mancha en red) e insectos (pulgones).

La evaluación visual de enfermedades presentó en un orden de mayor a menor susceptibilidad a mancha en red a las siguientes variedades: Shakira, Carisma y en un mismo nivel a MP 2122 y Scarlett.

También fue evaluado el porte de los materiales ensayados, esto se visualizó claramente en las primeras etapas de desarrollo de las variedades, respecto a esta aspecto se pudo individualizar a dos materiales que presentaron porte erecto: Shakira y MP 2122, una se caracterizó por ser de porte semirastrero: Carisma y una de porte rastrero: Scarlett.

La fenología del la variedades (aparición de los principales estado vegetativos y reproductivos), fue seguido para cada una de las fechas de siembra y variedades evaluadas, la información de referencia se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2: Fenología para cada variedad y fecha de siembra experimentada

1 Fecha	Eme	Mac	1 nudo	2 nudo	HB	Aristas	Epigazón	Peso Cte
Scarlett	31/5	23/6	30/8	7/9	18/9	27/9	01/10	19/11
Shakira	31/5	23/6	27/8	5/9	16/9	23/9	28/09	22/11
Carisma	31/5	23/6	30/8	12/9	18/9	27/9	02/10	22/11
MP 2122	31/5	23/6	30/8	5/9	16/9	23/9	01/10	20/11

2 Fecha	Eme	Mac	1 nudo	2 nudo	HB	Aristas	Epigazón	Peso Cte
Scarlett	2/7	23/7	11/9	20/9	30/9	9/10	13/10	21/11
Shakira	2/7	23/7	11/9	19/9	27/9	3/10	11/10	22/11
Carisma	2/7	23/7	12/9	19/9	26/9	4/10	13/10	23/11
MP 2122	2/7	23/7	15/9	15/9	27/9	3/10	12/10	20/11

3 Fecha	Eme	Mac	1 nudo	2 nudo	HB	Aristas	Epigazón	Peso Cte
Scarlett	21/7	10/8	20/9	26/9	7/10	13/10	19/10	22/11
Shakira	21/7	10/8	20/9	25/9	6/10	11/10	16/10	25/11
Carisma	21/7	10/8	20/9	27/9	3/10	13/10	17/10	25/11
MP 2122	21/7	10/8	16/9	22/9	3/10	12/10	15/10	22/11

4 Fecha	Eme	Mac	1 nudo	2 nudo	HB	Aristas	Epigazón	Peso Cte
Scarlett	13/8	1/9	27/9	8/10	15/10	24/10	31/10	27/11
Shakira	13/8	2/9	27/9	8/10	13/10	21/10	28/10	28/11
Carisma	13/8	2/9	28/9	9/10	14/10	22/10	28/10	28/11
MP 2122	13/8	2/9	16/9	24/9	13/10	17/10	23/10	26/11

5 Fecha	Eme	Mac	1 nudo	2 nudo	HB	Aristas	Epigazón	Peso Cte
Scarlett	2/9	14/9	16/10	21/10	26/10	03/11	10/11	01/12
Shakira	2/9	18/9	15/10	21/10	26/10	03/11	09/11	01/12
Carisma	2/9	16/9	16/10	21/10	25/10	01/11	07/11	02/12
MP 2122	1/9	16/9	14/10	19/10	24/10	31/10	07/11	30/11

Referencias
Eme: Emergencia
Mac: Macollaje
1 Nudo: Primer nudo sobre la superficie del suelo
2 Nudo: segundo nudo visible sobre la superficie del suelo
HB: Hoja Bandera visible
Aristas: Aparición de aristas en el 50 % del cultivo
Espigazón: Aparición de espigas en el 50 % del cultivo
Peso Cte: Peso constante de los granos

Durante el ciclo del cultivo se produjeron 2 heladas, en estados en que se puede comprometer el rendimiento, que afectaron de diferente manera a las variedades sembradas en diferentes fechas de siembra. La primera se produjo el día 3 de octubre, lamentablemente no se dispuso de una central meteorológica cercana para poder precisar con mayor exactitud a cuanto llegó la temperatura y durante cuanto tiempo la misma se mantuvo debajo de cero grado. Si bien la helada fue visualizada ocularmente, se tomaron como datos de referencias los valores térmicos suministrados por las centrales meteorológicas de Pergamino y Estación Pla, las cuales registraron a la intemperie a las 5 horas una mínima de – 2 ºC. Dos días posteriores al efecto climático, se realizó una evaluación visualizándose daño diferencial entre las variedades, solamente en la primera fecha de siembra. El efecto detectado fue el siguiente:

Shakira: 2 – 3 espiguillas terminales afectadas (abortadas)
Scarlett: 2 espiguillas terminales abortadas
Carisma: 1 a 2 espiguillas terminales abortadas
MP 2122: 1 a 2 espiguillas terminales abortadas

La segunda helada ocurrió el día 27 de octubre, ese día entre las 4 y las 6 horas, la temperatura exterior estuvo por debajo de 0º. El día 31 del mismo mes se realizó una nueva evaluación observándose los datos que se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3: Evaluación del efecto causado por heladas (31/10/11)

Variedad	1ra Fecha	2da Fecha	3ra Fecha	4t Fecha	5ta Fecha
Scarlett	SI	Si +	Si +	Si -	No
Shakira	SI, más en macollos Más atrasados	Si +	Si +	Si -	No
Carisma	Si -	Si -	Si	Si -	No
MP2122	Si +	Si ++	Si	Si	No

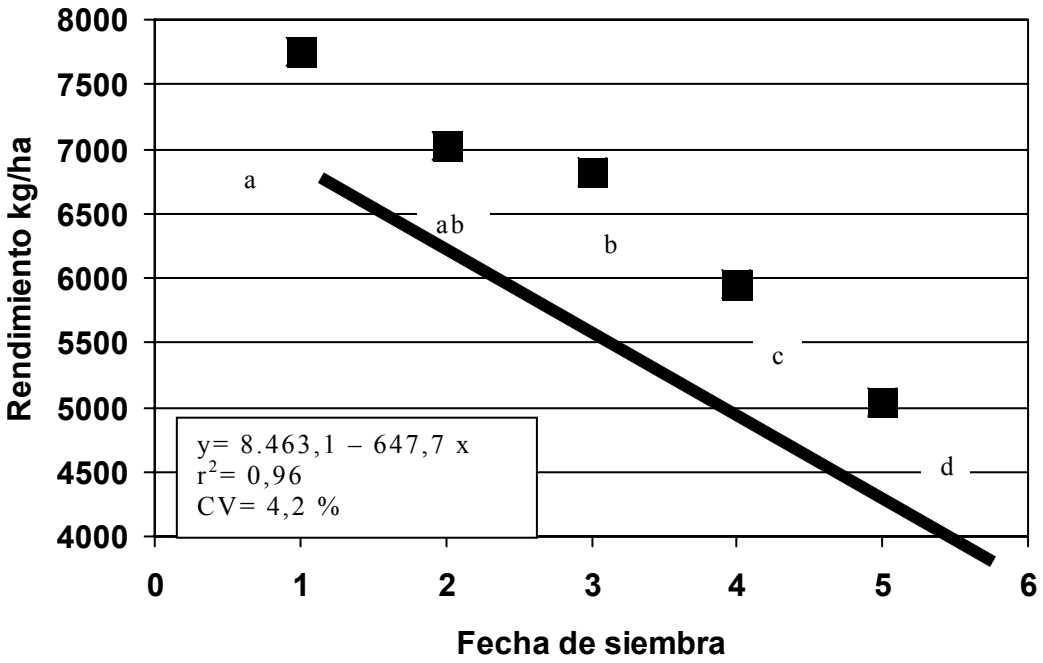
Referencias:
Si: Afectada levemente por heladas
Si + : Efecto medio
Si ++: Efecto mayor
Si - : Efecto muy pequeño
No: Sin efectos por aún no estar las variedades espigadas.

La cosecha se realizó en forma manual, recolectándose de cada material 1 metro cuadrado, el material fue posteriormente trillado, pesado y determinada su humedad, de esta manera se pudo expresar el resultado en kg y llevar su producción a hectárea. Cuadro 4. La cosecha no fue realizada en la misma fecha, para la primera y segunda fecha de siembra se efectuó el 22 de noviembre, la tercera fecha el 26 de noviembre, en tanto que, la cuarta y quinta fecha el 30 de noviembre, en este último caso, si bien no se encontraba el cultivo totalmente seco, ya había llegado a madurez fisiológica bastante tiempo antes. En virtud que había que desocupar el lote fue que se cosechó, con esto se quiere significar, que si la cosecha hubiese sido en forma mecánica, se hubiese que haber esperado algunos días más para poder realizarla.

Analizando los datos obtenidos se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,01$) para fechas de siembra (Gráfico 1), en tanto que no se detectaron diferencias estadísticas para variedades, como así tampoco para la interacción fecha de siembra por variedades.

Pese a las condiciones climáticas y a las heladas registradas, como ya fuera explicado, las cuales causaron mayor aborto de espiguillas terminales en las primeras fechas de siembra, estas igual se destacaron, al igual que en la campaña anterior. Tanto la primera fecha de siembra (25 de mayo), como la segunda, (14 de junio), fueron las que presentaron un mejor comportamiento productivo.

A medida que la fecha de siembra se fue retrasando, en promedio para todos los materiales ensayados, el rendimiento fue disminuyendo, esta caída es de 29,8 kg/ha por cada día de atraso, a partir del 25 de mayo. Considerando cada variedad en particular, la disminución de rendimiento siguió la misma tendencia que la campaña anterior (Gráfico 2).



Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), por el test DMS

Gráfico 1: Evolución del rendimiento (kg/ha) para las distintas fechas de siembra ensayadas

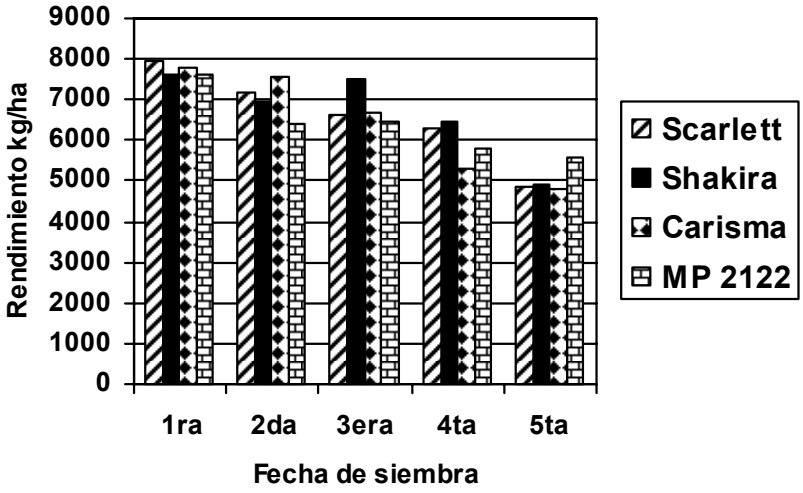


Gráfico 2: Evolución del rendimiento para cuatro variedades y cinco fechas siembra

Como se aprecia en el gráfico 2, todos los materiales presentan un excelente potencial de rendimiento, el cual se manifiestó principalmente en las dos primeras fechas de siembra. En general, todas las variedades tienden a decaer en el rendimiento a excepción de la variedad Shakira en la tercera fecha, en donde presenta un rendimiento mayor que la misma variedad para la segunda fecha de siembra. También se puede apreciar, que si bien todos los materiales van decreciendo drásticamente en su producción a medida que la fecha de siembra se retraza, la variedad que aparenta tener una mayor estabilidad es la MP 2122, dato también similar al obtenido en la campaña anterior.

Analizando el porcentaje de proteína logrado se establecieron diferencias significativas para fecha de siembra ($p < 0,05$) (Cuadro 4), y para variedades ($p < 0,01$) (Cuadro 5), la interacción fecha por variedad no fue significativa.

Cuadro 4: Variación en el contenido de proteína (%) en función a la época de siembra

Fecha de siembra	Contenido de proteína (%)	
Quinta	10,22	a
Cuarta	9,68	ab
Segunda	9,32	b
Tercera	9,16	b
Primera	9,12	b

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), por el test DMS

Como es lógico, las dos últimas fechas de siembra, las cuales alcanzaron menor rendimiento, son las que lograron un contenido de proteína más elevado.

Cuadro 5: Contenido de proteína(%) para cada variedad

Variedad	Contenido de proteína (%)	
MP 2122	10,10	a
Scarlett	9,56	b
Shakira	9,41	bc
Carisma	8,95	

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), por el test DMS

La variedad MP 2122 es la que alcanzó valores más altos de proteínas, diferenciándose del resto de los materiales participantes. De todos modos, tanto para las variedades, como para las fechas de siembra, los niveles de proteína logrados son muy bajos. Solamente la quinta fecha de siembra y dentro de las variedades, MP 2122, estarían encuadradas dentro de las normas de comercialización, dado que la misma indica un valor mínimo de proteína del 10 %. Es conocido que a medida que el rendimiento de grano se incrementa, el contenido de proteína disminuye, en consecuencia para planteos de altos rendimientos, se debería trabajar con alguna fertilización extra, aplicada en forma estratégica, a efectos de poder elevar el nivel de proteína.

La experiencia conducida en el presente ciclo muestra una vez más que las siembras tempranas de cebada son muy beneficiosas a la hora de evaluar el rendimiento de grano, si bien existen riesgos de heladas tardías, las cuales podrían afectar la producción, en la presente campaña, pese a registrarse dos eventos importantes, parecería ser que el cultivo de cebada, aún perdiendo algunas espiguillas terminales, su efecto es inferior al beneficio que representa sembrar temprano.

Si bien se han realizado dos años de experiencias con resultados similares, se deberá seguir probando, a los efectos de ratificar o rectificar los datos aquí presentados. Se propone para nuevas experiencias, fundamentalmente en aquellas que coincidan con años que permitan un excelente desarrollo del cultivo, realizar alguna aplicación estratégica de nitrógeno, por ejemplo a fines de espigazón, intentando de esta manera elevar el nivel de proteína del grano.

Agradecimiento:

Los autores agradecen profundamente a la firma Óngaro y Martorell, propietarios del establecimiento donde se condujo la experiencia. Un agradecimiento especial al Sr. Marcelo Fernández y al Sr. Jorge Defortuna, por la colaboración recibida en el desarrollo del ensayo.