

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/266358536>

Efecto ambiental y respuesta a la fertilización en cebada cervecera cv. Scarlet

Article

CITATION

1

READS

68

3 authors, including:



Fernando Ross

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

13 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Maize: plant density and genotype plasticity for low yielding environment [View project](#)



Annual double cropping [View project](#)

EFECTO AMBIENTAL Y RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN EN CEBADA CERVECERA CV. SCARLET

Fernando Ross, José I. Massigoge y Martín Zamora
Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio MAA-INTA)
fross@correo.inta.gov.ar

Introducción

El cultivo de cebada es tradicionalmente un componente estratégico en la producción agropecuaria de los partidos del sudeste y sudoeste bonaerense. En los últimos años, este cultivo se ha desplazado hacia otras zonas, difusión que se favoreció porque permite anticipar la siembra de soja de segunda respecto a trigo. Sin embargo, ante condiciones ambientales limitantes, son las ventajas ecofisiológicas del cultivo de cebada las que le otorgan mayor productividad y fundamentalmente estabilidad respecto al cultivo de trigo (Zamora, 2001; Wehrhanhe, 2006).

Los nuevos cultivares de cebada poseen un mayor potencial de rendimiento asociado a una mayor fijación de granos por unidad de superficie. Esto tiene especial relevancia en las zonas subhúmedas, debido a que el llenado de granos está afectado de manera recurrente por condiciones de estrés. Esta limitación podría deteriorar la calidad del grano para ser malteado, perdiendo éste valor comercial.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del ambiente, la fertilización nitrogenada y su interacción sobre el rendimiento en grano, la calidad y las distintas variables ecofisiológicas del cultivo en el centro sur de la provincia de Buenos Aires.

Materiales y Métodos

Se evaluaron los efectos de la fertilización sobre el cultivo de cebada en dos niveles de agregación o escalas. En el primer nivel, se abarcó el amplio gradiente de precipitaciones y suelos del área de influencia de la CHEI Barrow, escogiéndose un lote para cada una de las siguientes localidades: Coronel Dorrego, Aparicio, Claromecó y San Francisco de Belloq. En el segundo nivel de agregación, se repitió el mismo ensayo en dos ambientes contrastantes dentro de lotes ubicados en una misma localidad para determinar el efecto de las propiedades edáficas bajo condiciones meteorológicas semejantes.

El ensayo experimental, en cada ambiente de las cuatro localidades, fue un diseño en bloques aleatorizado con 4 repeticiones. Cada ensayo incluyó 10 tratamientos asignados a parcelas de 2 x 5 m; los tratamientos consistieron de dosis crecientes de nitrógeno (N) y azufre (S) a la siembra y una fertilización foliar con N en espigazón (Tabla 1). Las fuentes de N fueron UAN para la primera aplicación de N y urea líquida de bajo contenido de biuret al 20% (Foliarsol U, PASA Fertilizantes de Petrobras) para las

aplicaciones foliares, mientras que la fuente azufrada fue tiosulfato de amonio (12% N y 26% S). Todas estas fuentes fueron aplicadas en forma líquida con mochila.

Se evaluaron las siguientes variables:

1-VARIABLES AMBIENTALES

- Profundidad de tosca.
- Determinaciones analíticas del suelo (MO, Nitratos).
- Precipitaciones y humedad del suelo.

2-VARIABLES DE CULTIVO

- Fenología.
- Evolución de la cobertura verde.
- Rendimiento y sus componentes (número y peso del grano), índice de cosecha.
- Proteína, calibre y proporción de granos bajo zaranda de 2,5 mm (cuarta categoría).

Se tomaron dos muestras de suelo por ensayo para los análisis de suelo antes de la fertilización. Se cosecharon los dos surcos centrales a lo largo de la parcela. El índice de cosecha se calculó con la muestra total ya que la cosecha fue al ras del suelo. La cantidad de espigas se determinó con una submuestra de 60 tallos.

Para el análisis estadístico se empleó el programa SAS, evaluando los contrastes entre sitios experimentales, dosis de N a la siembra, dosis de S a la siembra y dosis de Nf en espigazón. Para el caso de ambiente, si bien la propuesta fue separar por escalas o niveles de agregación, en el análisis estadístico se contrastaron todos los ambientes entre sí.

Tabla 1. Dosis de nitrógeno y azufre aplicados a la siembra y en espigazón para cada tratamiento.

Tratamiento	Siembra (kg/ha)		Espigazón (kg/ha)
	Nitrógeno	Azufre	Nitrógeno
1	0	0	0
2	50	0	0
3	100	0	0
4	150	0	0
5	50	15	0
6	100	15	0
7	150	15	0
8	50	0	20
9	100	0	20
10	150	0	20

Características de los sitios experimentales

Los ensayos se realizaron en su totalidad en campo de productores durante la campaña 2008/09. En la Tabla 2 se detallan las ubicaciones y las características de manejo en cada una de las localidades experimentales. Se eligieron situaciones de manejo (antecesor, fertilización a la siembra, etc.) representativas, priorizando al cultivo de trigo como antecesor para las zonas de menor potencial ya que permite recomponer la humedad del perfil del suelo. Las fechas de siembra fueron semejantes, salvo en Aparicio, donde se sembró en el mes de mayo.

En la Tabla 3 se presentan las características de cada localidad y ambiente donde se realizaron los ensayos. Para las localidades de Dorrego, Aparicio y Claromecó, la elección de los dos ambientes contrastantes se realizó de acuerdo a la profundidad de tosca. En cambio, en Bellocq se escogió el contraste entre loma y bajo ya que en todos los ambientes la tosca se encontró a más de un metro de profundidad.

Resultados

Rendimiento

Las precipitaciones anuales fueron marcadamente diferentes entre las distintas localidades (Tabla 4). Estas diferencias se pusieron de manifiesto entre el mes de

enero y la siembra del cultivo de cebada (barbecho). Sin embargo, desde la siembra del cultivo y hasta la cosecha no hubo mayores diferencias entre localidades, siendo el total acumulado en este período muy inferior al promedio histórico (Tabla 10, Anexo).

Si bien las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron semejantes entre las localidades, los rendimientos mostraron grandes diferencias. La localidad de Dorrego, con el menor rendimiento promedio, recibió la misma cantidad de precipitaciones durante el ciclo del cultivo que la localidad con el mayor rendimiento (Tablas 4 y 5). Gran parte de este resultado estaría determinado por la cantidad de agua acumulada en el barbecho (Tabla 3), producto de diferencias en las precipitaciones y en la capacidad de almacenaje de los suelos (Tabla 4).

Además, se puede observar otro factor que afectó marcadamente al rendimiento, en este caso en Dorrego y Aparicio. A pesar de que no hubo grandes diferencias de precipitaciones entre localidades, en Aparicio se logró un mayor rendimiento, el cual se asociaría a la fecha de siembra notoriamente temprana en esta localidad (Tabla 2). Por otro lado, pese a las diferencias de precipitaciones durante el barbecho, el rendimiento en la localidad de Aparicio fue semejante al de la localidad de Claromecó (Tabla 4 y 5). Estos contrastes nos indican que la situación hídrica desfavorable en la localidad de Aparicio se compensó parcialmente por

Tabla 2. Características del manejo del cultivo de cebada en las localidades experimentales.

Localidad	Establecimiento	Cultivo Antecesor	Fecha de siembra	FDA a la siembra (kg/ha)	Aplicación de fertilizantes
Dorrego	La Reforma	trigo	26-Jun	60	30-Jun
Aparicio	El Surco	trigo	19-May	70	26-Jun
Claromecó	El Rincón	trigo	26-Jun	80	27-Jun
Bellocq	Dos Mechas	girasol	25-Jun	80	01-Jul

Tabla 3. Características del suelo en cada ambiente de experimentación. La humedad a la siembra se calculó según la profundidad de tosca indicada.

Localidad	Ambiente	Ubicación en el relieve	Profundidad de la tosca (m)	N-Nitratos	Humedad a la siembra		
				(0-60 cm) kg/ha	Total (mm)	AU1 (mm)	AU %
Dorrego	Somero	plano	45 (+/-15)	102	124	50	67
	Profundo	plano	68 (+/-36)	86	157	43	37
Aparicio	Somero	plano	48 (+/-22)	121	149	70	87
	Profundo	plano	78 (+/- 36)	107	194	62	47
Claromecó	Somero	loma	56.5 (+/-18)	70	195	102	108
	Profundo	bajo	> 1	87	337	167	97
Bellocq	Loma	loma	>1.2	88	308	161	83
	Bajo	bajo	>1.2	85	323	178	92

¹ Agua útil a la profundidad de la tosca.

Tabla 4. Precipitaciones anuales, enero a la siembra y siembra a madurez del cultivo para cada localidad.

Precipitaciones (mm)	Dorrego	Aparicio	Claromecó	Bellocq
Total del año	404	471	777	799
Enero-Siembra	235	275	606	636
Siembra-Madurez	148	180	170	146

la fecha de siembra temprana.

La profundidad del suelo afectó el rendimiento en forma diferente entre localidades. La misma se observa comparando los promedios por ambiente dentro de cada localidad (Tabla 6). Así, donde las precipitaciones en el barbecho fueron escasas (Dorrego y Aparicio, Tabla 4), el ambiente con mayor profundidad de suelo rindió menos que el ambiente somero (Tabla 6). Sin embargo, cuando las precipitaciones en el barbecho fueron suficientes para que el suelo logre valores cercanos a capacidad de campo (Claromecó, Tabla 4), el mayor rendimiento se obtuvo en el suelo profundo (Tabla 6). Este comportamiento, en las localidades de Dorrego y Aparicio, es lógico y esperable en aquellos casos en que en ningún momento del barbecho o ciclo del cultivo el suelo logre recomponer altos niveles de su capacidad de almacenaje. Es decir, si bien en los ambientes profundos de Dorrego y Aparicio el agua total a la siembra fue mayor que en los someros, el agua útil resultó levemente inferior a la del suelo somero (Tabla 3). Además, el agua en el suelo profundo quedó retenida con mayor presión (ver % de AU, Tabla 3), reflejándose en una menor disponibilidad hídrica para el cultivo. Además, esta menor disponibilidad posiblemente condicionó la exploración del suelo y la captura de otros recursos. No así en los ambientes someros, donde la humedad quedó concentrada en un menor volumen de suelo, con lo cual el contenido hídrico alcanzó valores cercanos a la capacidad de almacenaje, estando más disponible para el cultivo (ver % de AU, Tabla 3).

Dentro de cada localidad, salvo excepciones, el ambiente con mayor rendimiento tuvo mejor índice

Tabla 5. Rendimiento promedio (kg/ha) en función de la localidad.

Localidad	Rendimiento (kg/ha)
Bellocq	6399
Claromecó	5653
Aparicio	5408
Dorrego	2822

Tabla 6. Rendimiento (kg/ha), peso seco aéreo (kg/ha), índice de cosecha (IC), número de granos m⁻² (granos/m²), peso del grano (PG), espigas/m², granos por espiga y cobertura verde (Cob.) al inicio de llenado de granos para cada localidad y ambiente. S= somero, P= profundo, L= loma, B= bajo. Letras diferentes indican diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

Localidad	Am- biente	Rendimiento (kg/ha)	Peso Seco (kg/ha)	IC	granos/m ²	PG (mg)	Esp/m ²	Gr/esp	Cob.								
Bellocq	B	6717	a	1270	a	52.9	b	19221	a	39.9	c	835	b	23.1	a	82.9	a
	L	6080	b	1304	a	46.6	e	19187	a	36.2	de	913	a	21.1	b	82.1	a
Claromecó	P	6517	ab	1191	b	54.9	a	16352	b	40.6	bc	794	c	20.8	b	83.5	a
	S	4788	c	968	d	49.7	d	13671	c	35.2	e	711	c	19.3	c	73.9	c
Aparicio	P	4536	c	1089	c	34.0	g	14010	c	41.7	b	751	c	18.7	c	65.5	d
	S	6280	b	1285	a	38.1	f	17088	b	48.9	a	903	a	19.1	c	76.6	b
Dorrego	P	2514	e	494	f	51.0	c	7102	d	35.5	e	583	d	12.2	e	43.8	f
	S	3129	d	590	e	52.8	b	8620	e	36.4	d	606	d	14.3	d	48.8	e

cantidad de granos por espiga y mayor cobertura al inicio del llenado de granos (Tabla 6).

La fertilización con N aplicado a la siembra incrementó el rendimiento según $p=0.06$ (Tabla 7). Sin embargo, la respuesta por unidad de nutriente aplicado tuvo valores inferiores a lo normal. Entre otros factores, este comportamiento se debería a los altos niveles de N a siembra (Tabla 3). No obstante, el N produjo incrementos importantes en las variables peso seco aéreo total, número de granos por unidad de superficie, número de espigas por unidad de superficie y cobertura verde al inicio del llenado de granos (Tabla 7). Esto nos indica que la fertilización con N le otorgó al cultivo mayor potencial de rendimiento. No obstante, este no pudo expresarse producto de condiciones ambientales de alta temperatura y déficit hídrico durante el llenado de granos (+ 4°C en noviembre respecto al promedio histórico, ver Tabla 10 en el Anexo). Así, un mayor número de granos por incrementos en la dosis de N fue contrarrestado por una reducción en el peso por grano (Tabla 7).

En promedio y producto de las condiciones limitantes durante el llenado, la fertilización con N a la siembra disminuyó el IC (Tabla 7). A diferencia de lo que ocurrió entre ambientes, la aplicación de N modificó el número de espigas sin provocar cambios en la cantidad de granos por espiga (Tabla 7).

La aplicación de S y N foliar (Nf) en valor promedio no modificaron el rendimiento. No obstante, la aplicación de Nf presentó una interacción por ambiente; el rendimiento sólo aumentó en forma significativa con la aplicación de Nf en Dorrego Somero (+370 kg/ha con 20 kg/ha Nf, $p=0,008$).

El rendimiento se relacionó principalmente con el número de granos/m² ($r^2=0.93$; Fig. 1), con el peso seco total a cosecha ($r^2=0.90$) y con la cobertura verde al inicio del llenado de granos ($r^2=0.76$). A excepción de Bellocq, los ambientes con mayor potencial dentro de cada lote no solo lograron un mayor número de granos/m² sino que su peso individual también fue mayor (Tabla 6). Esto nos muestra que en los ambientes

con mayor potencial, el cultivo fijó más granos y tuvo mejores condiciones de crecimiento durante el llenado por cada unidad de grano fijado. Sin embargo, el peso por grano no tuvo asociación con el rendimiento ($y = 16.278x - 130.33$; $r^2=0.23$).

En la localidad de Dorrego, tanto la cantidad de espigas/m² como la cantidad de granos por espiga fueron significativamente menores que en el resto de las localidades (Fig. 2, Tabla 6). Teniendo en cuenta que las limitaciones comenzaron en las etapas iniciales y continuaron hasta el fin del ciclo, si comparamos el peso de granos respecto de las demás localidades, observamos que este no cayó en la misma medida que el número de granos (Tabla 6).

Para el resto de los sitios, el número de espigas/m² fue el principal determinante del número de granos por m² (Fig. 2, Tabla 6). Si bien dentro de cada localidad los ambientes con mayor número de granos tuvieron mayor número de granos por espiga (Tabla 6), en promedio esta variable afectó en menor medida al número de granos (Fig. 2). Desde un punto de vista práctico, podemos decir que valores de 800 a 900 espigas por metro cuadrado se asociaron a los mayores potenciales de rendimiento (Fig. 2, Tabla 6 y 7). Cabe aclarar que el número de espigas alcanzado en cada ambiente fue producto de sus condiciones ambientales y de la fertilización.

Calidad

Los parámetros que determinan la calidad comercial del grano de cebada tuvieron diferencias altamente significativas entre los distintos sitios experimentales (Tabla 8). A excepción de la localidad de Dorrego, el resto de las localidades alcanzaron los parámetros de calidad requeridos por la industria, aunque con diferentes castigos (Tabla 8).

Asociado a la productividad dentro de cada localidad, los ambientes con mayor rendimiento tuvieron menor proteína, mayor calibre y menor proporción de granos de cuarta categoría (Tabla 6 y 8). De acuerdo con esto, siguiendo una tendencia semejante en las cuatro localidades, la proteína se relacionó inversamente con el calibre (Fig. 3). Además, en las localidades

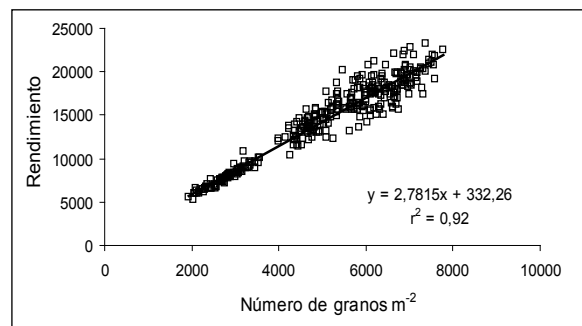


Figura 1. Rendimiento en función del número de granos/m².

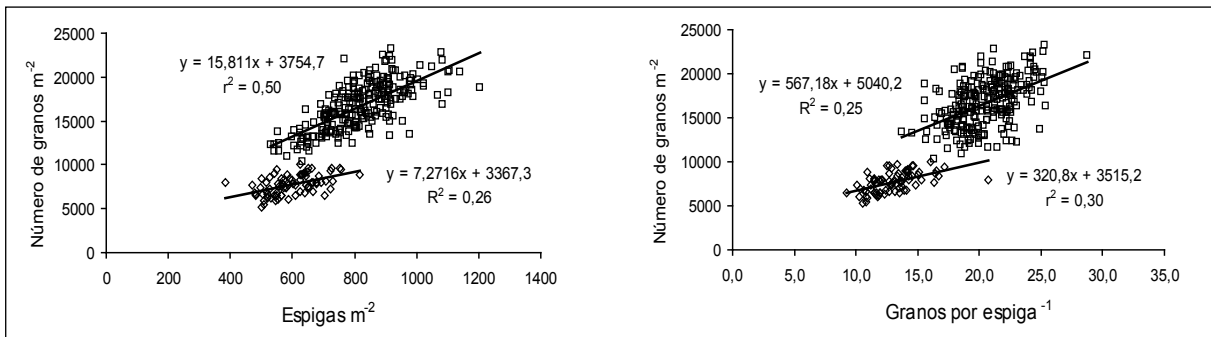


Figura 2. Número de granos/m² en función del número de espigas/m² y de los granos por espiga, para la localidad de Dorrego (rombos) y para el resto de las localidades (cuadrados).

Tabla 7. Rendimiento (kg/ha), peso seco aéreo (kg/ha), índice de cosecha (IC), número de granos/m² (Gr/m²), peso del grano (PG), espigas/m², granos por espiga y cobertura verde (Cob.) al inicio de llenado de granos en función del nivel de fertilización con nitrógeno (N) y azufre (S) en macollaje y nitrógeno foliar (Nf) en espigazón. Letras diferentes indican diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

Factor	Dosis	Rendimiento (kg/ha)	Peso Seco (kg/ha)	IC	Gr/m ²	PG (mg)	Esp/m ²	Gr/esp	Cob.								
Nitrógeno	0	4888	b	959	c	48.8	a	13689	b	40.4	a	720	c	18.6	a	64.1	d
	50	5065	ab	1016	b	47.8	b	14123	b	39.8	a	753	b	18.4	a	68.6	c
	100	5152	a	1049	a	47.1	c	14747	a	38.9	b	784	a	18.5	a	72.1	b
	150	5176	a	1071	a	46.4	d	15067	a	38.2	c	791	a	18.7	a	73.8	a
Azufre	0	5040	a	1018	a	47.7	a	14269	a	39.3	a	754	a	18.6	a	69.3	a
	15	5100	a	1030	a	47.3	a	14544	a	39.3	a	770	a	18.6	a	70.0	a
Nitrógeno foliar	0	5018	a	1014	a	47.6	a	14208	a	39.4	a	746	b	18.7	a	70.0	a
	20	5122	a	1034	a	47.4	a	14605	a	39.2	a	778	a	18.4	a	69.3	a

con fecha de siembra semejante, se encontró que el calibre estuvo altamente asociado al peso por grano (Fig. 4). Pequeñas variaciones en el peso por grano determinaron grandes variaciones en el calibre (Fig. 4). Sin embargo, en Aparicio, con fecha de siembra muy temprana, el peso por grano tuvo que alcanzar valores muy superiores para entrar en un mismo rango de calibre (Fig. 4). Esta diferencia podría estar relacionada a variaciones en la morfología del grano. Además, en esta localidad, si bien los valores de calibre fueron de recibo, la proporción de granos de cuarta categoría en el ambiente profundo fue muy alta (Tabla 8), con lo cual el grano recibiría un fuerte castigo comercial. Esta alta proporción de granos de cuarta categoría (Tabla 8) se relaciona con un daño parcial por heladas en floración y explica en parte la diferencia de rendimiento con el ambiente somero.

La fertilización nitrogenada a la siembra afectó los tres parámetros de calidad (Tabla 9). Mayores dosis de N aumentaron el rendimiento (Tabla 6) y la proporción de proteína, reduciendo el calibre del grano (Tabla 9). Efec-

tos semejantes sobre la calidad tuvieron la aplicación de S a la siembra y el N en espigazón (Tabla 9).

Al igual que con S y N foliar, la respuesta en proteína según dosis crecientes de N a la siembra fue diferente entre ambientes. Dicha interacción se puede observar en el contraste entre la ausencia de respuesta en Bellocq bajo y la gran amplitud de respuesta en Claromecó somero (Fig. 5). Entre otros factores, esto se explica mediante el rendimiento alcanzado para cada ambiente y/o por variaciones en la respuesta en rendimiento a la aplicación de N entre ambientes, factores que actuaron diluyendo o concentrando la proteína en forma diferencial según lo ocurrido en cada ambiente. Es decir, los ambientes con menor rendimiento promedio (Tabla 6) o con menor respuesta en rendimiento a la aplicación de N, tendieron a incrementar el nivel de proteína a medida que se incrementó la dosis de N a la siembra (Fig. 5). En cambio, al comparar los tratamientos mediante la proteína cosechada (PC= % proteína por rendimiento) se observa una reducción en la magnitud de las interacciones (dato no mostrado).

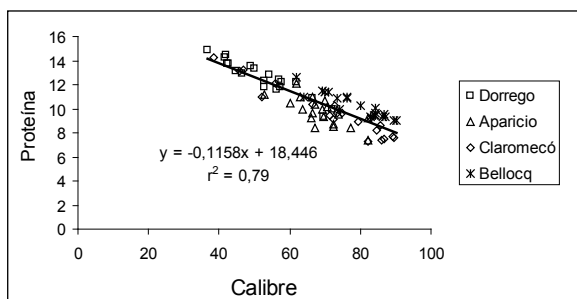


Figura 3. Proteína en grano (%) en función del porcentaje del calibre para las 4 localidades.

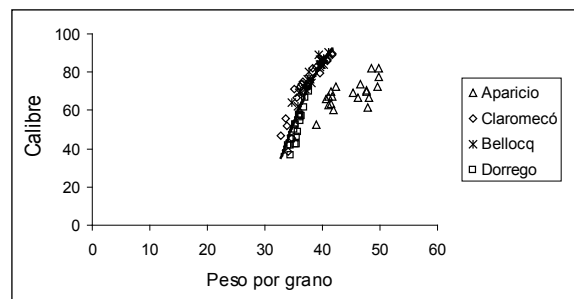


Figura 4. Calibre (%) en función del peso por grano (mg) para las 4 localidades.

Tabla 8. Proteína, calibre y cuarta categoría en función de cada localidad y ambiente. S= somero, P= profundo, L= loma y B= bajo.

Localidad	Ambiente	Proteína (%)		Calibre (%)		Cuarta categoría (%)	
Bellocq	B	9.4	d	86.8	a	0.78	cd
	L	11.4	b	70.1	b	2.95	b
Claromecó	P	8.5	e	84.7	a	1.13	c
	S	10.6	c	61.9	c	2.08	b
Aparicio	P	10.3	c	62.1	c	11.1	a
	S	9.5	d	74.2	b	0.68	d
Dorrego	P	12.5	a	51.9	e	2.28	b
	S	12.4	a	56.5	d	0.96	c

Tabla 9. Proteína, calibre y cuarta categoría en función del nivel de fertilización con nitrógeno (N) y azufre (S) en macollaje y nitrógeno foliar (Nf) en espigazón.

Factor		Proteína (%)		Calibre (%)		Cuarta Categoría (%)	
Nitrógeno	0 N	9.3	a	75.7	a	2.83	ab
	50 N	10.2	b	71.8	a	2.41	b
	100N	10.9	c	66.6	b	2.57	ab
	150N	11.9	d	59.9	c	3.16	a
Azufre	0 S	10.2	a	69.7	a	2.49	a
	15 S	10.9	b	67.4	b	3	b
Nitrógeno foliar	0 Nf	10.3	a	69.7	a	2.5	a
	20 Nf	10.8	b	67.4	b	2.98	b

Los efectos del N a la siembra sobre el calibre también fueron diferentes entre ambientes (Fig. 6). Aquí, los ambientes con menores problemas en el llenado (mayor potencial ambiente) presentaron pequeñas reducciones en calibre a medida que se incrementó la dosis de N (Fig. 6). En cambio, cuando el llenado tuvo limitaciones mayores (menor potencial ambiente) el calibre presentó una reducción marcada a medida que se incrementó la dosis de N (Fig. 6).

Consideraciones finales

Este trabajo permitió observar el comportamiento del cultivo de cebada a través de un amplio rango de sitios, poniendo de manifiesto los efectos del ambiente y el manejo en la determinación del rendimiento, sus componentes, la calidad y sus interacciones. Las condiciones de crecimiento hasta fines del período crítico fueron diversas y determinaron diferencias en la cantidad de granos fijados por unidad de superficie, variable que fue incrementada en cada sitio mediante la fertilización. Sin embargo, condiciones de alta temperatura y evapotranspiración durante el llenado limitaron la expresión en el rendimiento minimizando la respuesta a la fertilización. No obstante, los efectos de la interacción entre la fertilización y el ambiente se manifestaron en su plenitud sobre la calidad del grano. Refiriéndonos a las condiciones en las que se realizaron los ensayos podemos decir que:

- El ambiente afectó el rendimiento del cultivo de cebada principalmente a través de cambios en el número de granos por unidad de superficie.
- La aplicación de N incrementó el número de granos/m², espigas/m² y la cobertura verde post-floración, variables que se asociaron al número de granos/m² logrados.
- La respuesta a la fertilización nitrogenada estuvo condicionada por el alto nivel inicial de N en el suelo y por las condiciones ambientales limitantes de fin de ciclo.
- Dentro de cada localidad, los ambientes de mayor rendimiento se asociaron con mayor calibre, menor proteína y menor proporción de granos de cuarta categoría.
- Dentro de cada localidad, la fertilización con N aumentó el rendimiento, redujo el calibre e incrementó la proteína.

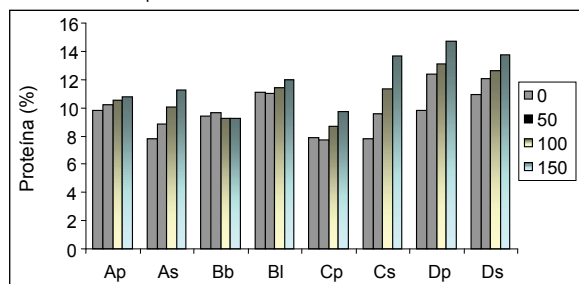


Figura 5. Proteína en grano en función de la localidad (A = Aparicio, B = San Francisco de Bellocq, C = Claromecó y D = Coronel Dorrego) y su ambiente (s = somero, p = profundo, l = loma, b = bajo) y la dosis de nitrógeno a la siembra en kg N/ha.

- A medida que el rendimiento alcanzado disminuyó por mayores limitaciones ambientales, los efectos negativos de la fertilización sobre la calidad fueron mayores.

Agradecimientos

Agradecemos a los productores Gastón Massigoge, Gregorio Ibarguren y Humberto Re por su predisposición y cooperación, a las empresas PASA S.A. y ASP S.A. por su colaboración, a los ayudantes de campo Adrián Regalía y Carlos Gutiérrez y a Pablo Abbate por sus comentarios.

Bibliografía

Wehrhanhe, L. 2006. Evaluación comparativa de cebada, avena y trigo. Página Web CHEI Barrow <http://www.inta.gov.ar/barrow/>.

Zamora, M. 2001. Comportamiento de Trigo y Cebada Cervecera ante condiciones de estrés hídrico. Página Web CHEI Barrow. <http://www.inta.gov.ar/barrow/>. ■

Anexo

Tabla 10. Precipitaciones, temperatura media y número de días con heladas para la localidad de Barrow durante el año 2008. Los valores normales representan el promedio de los últimos 70 años en la misma localidad.

	Lluvia		Temperatura media		Días con helada	
	2008	Normal	2008	Normal	2008	Normal
Enero	48.4	70.1	23.6	22.8	0	0.0
Febrero	57.8	71.7	21.8	21.7	0	0.0
Marzo	178.6	82.6	17.9	19.0	0	0.1
Abril	21.6	68.6	14.2	14.6	3	1.3
Mayo	20.3	54.4	11.1	11.1	3	4.4
Junio	27.5	42.3	7.6	8.1	9	8.6
Julio	30.3	40.5	8.7	7.5	6	10.0
Agosto	22.0	40.1	8.1	8.9	10	9.1
Setiembre	38.3	55.2	10.8	11.4	5	5.9
Octubre	22.4	72.5	14.9	14.5	3	2.2
Noviembre	20.5	78.0	21.6	17.8	0	0.7
Diciembre	51.9	79.5	22.4	20.9	0	0.1

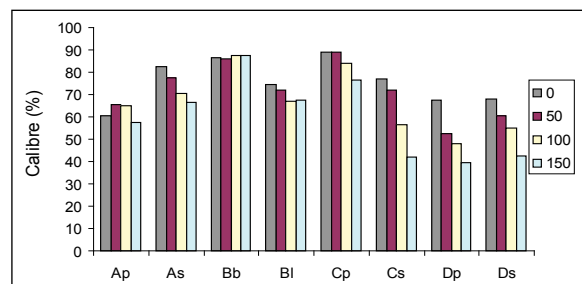


Figura 6. Calibre en función de la localidad (A = Aparicio, B = San Francisco de Bellocq, C = Claromecó y D = Coronel Dorrego) y su ambiente (s = somero, p = profundo, l = loma, b = bajo) y la dosis de nitrógeno a la siembra en kg N/ha.