

Respuesta al agregado de N en cebada cervecera y su relación con los modelos de ajuste propuestos a Z 2.2 y Z 3.0 para Uruguay, en dos situaciones de alto aporte potencial de N del suelo

NOTA TECNICA

Esteban Hoffman*, Edwin Borghi*, Carlos Perdomo**, Claudio Pons**.

INTRODUCCIÓN

En situaciones de suelos de alta fertilidad (elevado aporte de N en primavera), si bien pueden obtenerse altos rendimientos en grano, éstos generalmente están asociados a excesos en proteína. Cuando el nivel de nitratos en el suelo a la siembra es superior a 25 ppm, existe una alta probabilidad de obtener niveles de proteína en grano superiores a 12%, por lo que en estas condiciones debería descartarse la chacra (Perdomo *et al.*, 1999b). En muchos casos estos niveles no se alcanzan como consecuencia del manejo del suelo y/o condiciones climáticas. La corrección de las deficiencias de N a la siembra y macollaje temprano (Z 2.2), utilizando los modelos propuestos por Perdomo *et al.* (1999b), en algunas situaciones no asegura que no existan deficiencias en el encañado, por lo que es necesario corregirlas, utilizando el modelo propuesto por Baetghen (1992). Sin embargo, estas situaciones de chacra suponen un alto riesgo de aporte del nutriente en la primavera, cuando las condiciones de temperatura y humedad así lo permitan. Esto plantea la duda sobre la necesidad de corrección y la dosis de N a utilizar.

En este trabajo se presentan resultados obtenidos en situaciones como las descritas anteriormente. Los experimentos se instalaron sobre dos chacras (sitios) elegidas por ser situaciones de alto potencial y aporte de N en primavera (suelo sobre Formación Fray Bentos de alta fertilidad, contenido de materia orgánica mayor al 6%, y corta historia agrícola anterior).

PRINCIPALES RESULTADOS

En el año en el que se desarrollaron los experimentos, las precipitaciones fueron casi un 200% superiores a la media histórica en el mes de mayo (234 mm), lo que determinó un bajo nivel de nitratos a la siembra (6 y 5 ppm para los sitios I y II, respectivamente), observándose, durante las primeras etapas de crecimiento, precipitaciones levemente superiores a la media. En la primera mitad del período de encañazón estuvieron en un 48% por encima de la media, y en los meses

de octubre y noviembre, al final de la encañazón y durante el llenado de grano, se situaron en promedio, un 50% por debajo de lo normal. En las primeras etapas de crecimiento del cultivo, la temperatura promedio fue muy baja (mes de julio = 9 °C), en los meses siguientes, fue similar a la media histórica con una leve tendencia a ser un año fresco, particularmente en los meses de primavera, donde ocurrió el llenado del grano.

En la Figura 1 se presenta, para cada

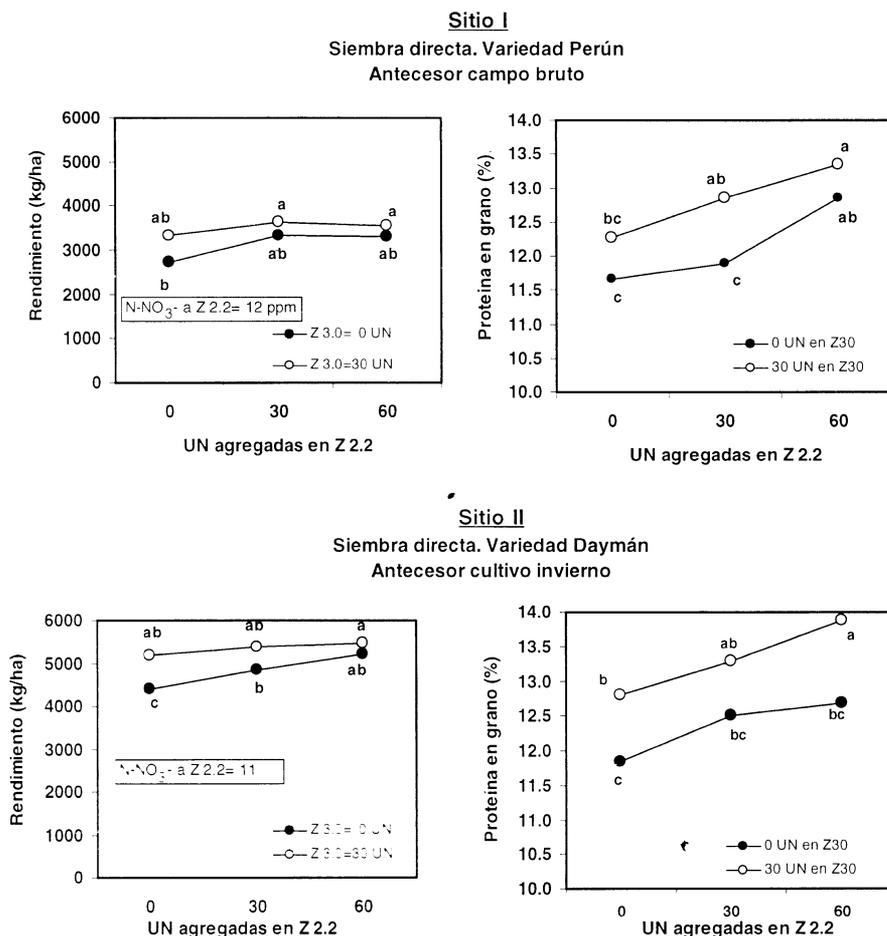


Figura 1. Rendimiento y proteína en grano, en respuesta al agregado de nitrógeno a Z 2.2 y Z 3.0 para los dos sitios experimentales.

* Ing. Agr. Dpto. de Producción Vegetal, EEMAC.
** Ing. Agr. Dpto. de Suelos y Aguas, Fac. de Agronomía.

sitio, la respuesta en rendimiento y proteína en grano al agregado de nitrógeno a Z 2.2 y Z 3.0.

El contenido de nitratos del suelo (0-20 cm) en Z 2.2 para los sitios I y II fue de 12 ppm y 11 ppm, respectivamente. Ambas situaciones se ubicaron muy cerca del nivel crítico propuesto por Perdomo *et al.* (1999a), donde se espera baja probabilidad de respuesta al agregado de N.

Para el caso del sitio I, no existió respuesta al agregado de N tardío, aun bajo las

situaciones de ausencia de N a Z 2.2. Para el caso del sitio II, existió respuesta en rendimiento de grano al agregado de 30 UN en Z 2.2, cuando no se agregó N en Z 3.0; y a 30 UN en Z 3.0 cuando no se agregó N en Z 2.2. En esta situación se podrían considerar las dosis como intercambiables (Perdomo *et al.*, 2000). Como no es posible determinar a priori si las dosis pueden ser intercambiables o no, el N debe agregarse en Z 2.2, porque además, como lo muestra la Figura 1, los niveles de N en grano tienden a ser

menores cuando se agrega en estadios tempranos (Z 2.2) comparado con la misma cantidad agregada en Z 3.0. Como puede observarse en la Figura 1, cuando el contenido de N en suelo a Z 2.2 se acercó al nivel crítico, el rendimiento en grano no se vio afectado por diferir la aplicación a Z 3.0. Los resultados para el sitio II coinciden con lo predicho por el modelo propuesto por Baethgen (1992), en base al contenido de N en planta a Z 3.0 (Cuadro 1). Sin embargo, para el sitio I, no existió respuesta

Cuadro 1. Efecto del manejo del N a Z 2.2, sobre el número de macollos/m², MS/ha, nitrógeno en planta, en suelo y N total absorbido a Z 3.0 para ambos experimentos.

	Sitio I					Sitio II				
	N agregado en Z 2.2 (kg/ha)					N agregado en Z 2.2 (kg/ha)				
	0	30	60	P>F	CV(%)	0	30	60	P>F	CV(%)
Tallos/m ² Z 3.0	678 a	830 a	785 a	0,06	13	717 ab	696 b	814 a	0,03	10
MS Z 3.0 (kg/ha)	966 a	1078 a	1069 a	0,75	27	1196 a	1216 a	1275 a	0,53	10
N planta Z 3.0 (%)	3,70 c	4.16 b	4,65 a	0,00	6	3,12 a	3,49 ab	3,82 a	0,00	7
N absorbido Z 3.0 (kg/ha)	36 a	45 a	49 a	0,16	27	38 b	43 ab	49 a	0,02	14
NO ₃ -suelo Z 3.0 (ppm)	9 a	11 a	14 a	0,13	33	6 ab	5 b	9 a	0,05	32

Medias con igual letra no difieren significativamente (P=0.05)

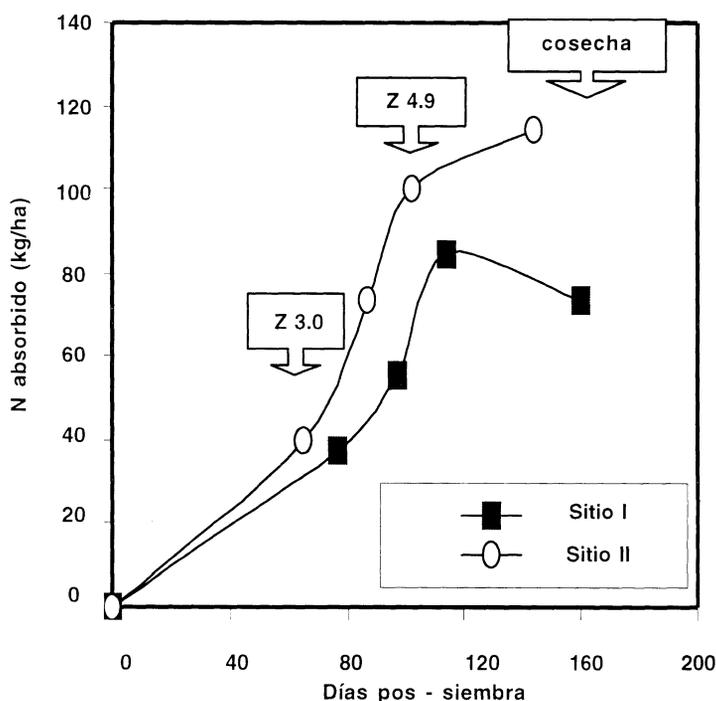


Figura 2. Absorción de N durante el ciclo del cultivo en ambos sitios, para los testigos sin agregado de N.

estadísticamente significativa al agregado, cuando el modelo prevé respuesta hasta 20 kg/ha para un contenido de N en planta a Z 3.0 de 3,7%.

La ausencia de respuesta al agregado de N a Z 3.0 para el sitio I, determinó que el contenido de N en el grano se incrementara significativamente independientemente del agregado de N en Z 2.2, alcanzándose valores de proteína en grano superiores a 12%. Esta información coincide con la información nacional (Ernst y Hoffman, 1995b; Perdomo *et al.*, 1999b).

Para el caso del sitio II, la respuesta observada en rendimiento al agregado de sólo 30 kg/ha de N a Z 3.0, coincide con lo esperado en base al contenido de N en planta a Z 3.0 (3,12% N). Sin embargo, cualquiera de las dosis agregadas, sin importar el momento en que fueron aplicadas, incrementaron significativamente el contenido de proteína en grano por encima de 12%. En este caso, el modelo de ajuste de N a Z 3.0 propuesto por Baethgen (1992), no fue capaz de predecir este comportamiento.

Resultados similares reportaron Hughes y Charbonier (1992) para la variedad FNC 1, en un relevamiento de chacras con alto potencial de producción en las que si bien se

lograron altos rendimientos, estaban asociados con excesos de proteína en grano.

La fertilidad del suelo, más las condiciones climáticas del año, permitieron concretar un alto aporte de nitrógeno, el que fue absorbido, permitiendo un gran desarrollo del cultivo (Figura 2).

Trabajos anteriores mostraron que, en cultivos que acumularon 100 a 120 kg de N hasta espigazón (Z 4.9), más del 60% había sido absorbido a Z 3.0 (Ernst y Hoffman, 1995a). Los resultados de este trabajo, en cambio, muestran que el 60% del N presente en el cultivo en este estadio fue absorbido en primavera, en los 37 días anteriores a este momento.

En el sitio II, a su vez, la absorción de N continuó durante el período de llenado de grano. El elevado aporte de N tardío y la absorción por parte del cultivo durante el llenado del grano podría estar explicando el alto nivel de proteína obtenido a pesar de haber logrado una respuesta de 27 kg de grano/kg de N agregado a Z 3.0. La absorción total de N en este tratamiento fue 151 kg/ha lo que representa un incremento de

un 30% en comparación con el testigo sin N.

En el sitio I, el agregado de 30 kg de N a Z 3.0, produjo un incremento similar al observado en el sitio II en la cantidad total de N a cosecha, sin embargo, el total absorbido fue de sólo 114 kg/ha, 37 kg/ha menos que en el sitio II.

En el sitio I, se registró un nivel de proteína en grano mayor de lo esperado en base al N total absorbido. Comparando los dos sitios, en el sitio I, existió una falla en la concreción del potencial de rendimiento por problemas durante el llenado de grano, lo que llevó a un menor peso de 1000 granos (35 g y 42 g para sitio I y II, respectivamente), y una reducción del porcentaje de primera más segunda (78% y 87%, respectivamente). Las diferencias de rendimiento entre sitios (efecto de dilución) y la falla en la concreción de potencial observado en el sitio I, podrían estar incidiendo en las diferencias de proteína en grano encontradas entre sitios. La pérdida de potencial a cosecha en el sitio I explicaría además la falta de respuesta al agregado de N en Z 3.0 para

una situación en la cual el modelo propuesto por Baetghen (1992) predecía respuesta al agregado.

CONSIDERACIONES FINALES

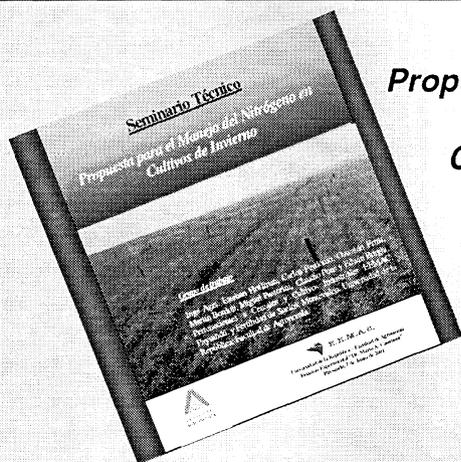
• Para las condiciones ambientales y de producción analizadas en ambos sitios, el modelo propuesto por Perdomo *et al.* (1999b) para el manejo del N en Z 2.2, permitió predecir la respuesta observada al agregado de N en este estadio.

• Bajo estas situaciones la respuesta al agregado de N a Z 3.0 y su predicción por parte del modelo de Baetghen (1992), podría haber estado condicionado por el aporte y absorción tardía de grandes cantidades de N, así como por fallas en la concreción del potencial de rendimiento.

• Obtener cebada de calidad en ambientes con alta capacidad de liberación de N, especialmente en la primavera, depende de la concreción de un alto rendimiento en grano. Sin embargo, la capacidad para diluir cantidades de N absorbido mayores a 130-140 kg/ha de N se encuentra condicionada por el rendimiento potencial actual y supe-
ditada al comportamiento varietal.■

BIBLIOGRAFÍA

- BAETGHEN, W. 1992. Fertilización nitrogenada de cebada cervecera en el Litoral Oeste del Uruguay. INIA La Estanzuela Serie Técnica n° 24. 59 p.
- ERNST, O.; HOFFMAN, E. 1995a. Efecto de las prácticas de manejo sobre el rendimiento y calidad de cebada cervecera. In Reunión Nacional de Investigadores de Cebada (6ª, 1995, Montevideo) Montevideo, Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera. pp 54-57.
- ERNST, O.; HOFFMAN, E. 1995b. Refertilización en cebada cervecera. In Reunión Nacional de Investigadores de Cebada (6ª, 1995, Montevideo) Montevideo, Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera. pp 58-68.
- HUGHES, A.; CHARBONIER, R. 1992. Limitantes al potencial de rendimiento de una variedad nacional (FNC-1). In Reunión Nacional de Investigadores de Cebada Cervecera (2ª, 1991, Colonia). 1992, Colonia, INIA La Estanzuela. pp 52-58.
- PERDOMO, C.; HOFFMAN, E.; PASTORINI, M.; PONS, C. 1999a. Indicadores de manejo de la fertilización nitrogenada en cebada cervecera. Reunión Anual de Pesquisa de Cebada; (19ª, 1999, Passo Fundo, Brasil).
- PERDOMO, C.; HOFFMAN, E.; PONS, C.; PASTORINI, M. 1999b. Relación entre la concentración de NO_3^- del suelo en siembra y Z.2.2 y la respuesta al N en cebada cervecera. Congreso Latinoamericano de Cebada (3ª, 1999, Colonia, Uruguay).
- PERDOMO, C.; HOFFMAN, E.; PONS, C.; PASTORINI, M. 2000. Validación del modelo de fertilización nitrogenada en cebada cervecera. Informe de resultados presentados por Facultad de Agronomía a la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera. Colonia. Uruguay.



Seminario Técnico Propuesta para el manejo de Nitrógeno en Cultivos de Invierno

**Este CD puede ser adquirido en:
Unidad de Difusión de la EEMAC.
Tel. 0720 2250/59 ó 072 41282
Costo del mismo: \$ 100.-**