

## INTRODUCCION

Es abundante la información generada en el país, en relación a la fertilización nitrogenada en cebada cervecera. Sin embargo aún no se dispone de muchos criterios objetivos validados, que permitan manejar eficientemente este recurso.

El incremento en el potencial productivo de las chacras insertas en los sistemas de rotación con pasturas, la aparición de

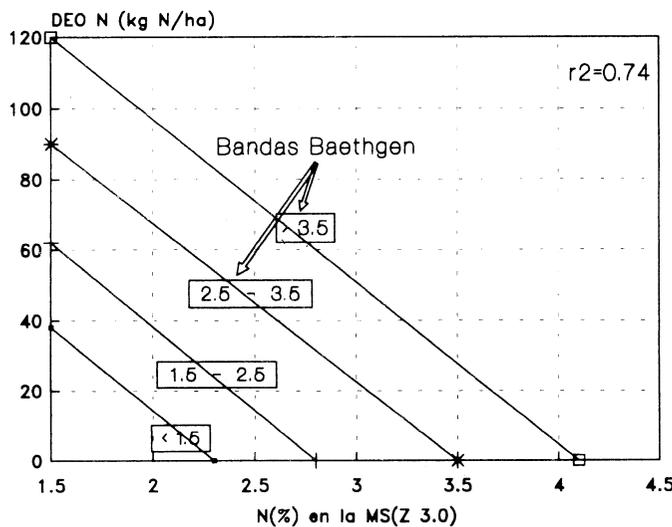
variedades de mayor potencial y menores problemas de vuelco, así como la mayor información disponible para el cultivo, han generado situaciones de respuesta al nitrógeno posteriores a la siembra, como forma de conservar un mayor potencial de cultivo (Baethgen, 1992, Hoffman *et al.*, 1994 (s/p).

## ANTECEDENTES

Baethgen (1992), muestra el impacto

que puede tener el uso de nitrógeno en Zadoks 30 (Z.30) (falso tallo). Este autor encontró respuesta importante al agregado de nitrógeno en Z.30, cuando existe un alto potencial de rendimiento a concretar, generándose situaciones de elevada demanda de nitrógeno durante el encañado.

En la figura 1, se presenta el modelo de recomendación de nitrógeno en Z.30, generado por Baethgen (1992).



**Figura.1** Respuesta a la refertilización nitrogenada en cebada según el potencial de rendimiento determinado hasta Z3.0 y el contenido de N en planta (%). (Baethgen, 1992)

La respuesta esperable al agregado de nitrógeno en Z.30, utilizando el contenido de éste en planta (%) como indicador de la dosis, aparece condicionada por el potencial de producción determinado hasta ese

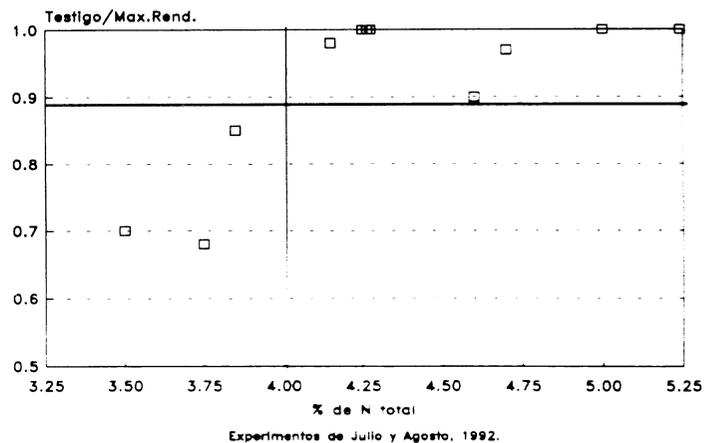
momento. Un nivel bajo de nitrógeno en planta, puede ser suficiente en la medida que el cultivo haya concretado también un bajo potencial de rendimiento.

La información generada hasta el

momento, muestra que existen niveles de nitrógeno en planta frente a los cuales se esperaría baja o nula respuesta, independientemente del potencial definido a Z.30. (figura 2).

**Figura.2.** Relación entre el contenido de N(%) en planta a Z.30 y un índice de respuesta en rendimiento al nitrógeno.

(A.García.1993)



\* Resumen de resultados obtenidos a nivel nacional

\*\* Ings. Agrs. Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales EEMAC.

Valores superiores al 4% de nitrógeno en planta a Z.30, serían suficientes para obtener más del 90% del rendimiento máximo para cada ambiente.

En el siguiente cuadro, se presenta un resumen de información para trigo y cebada, en relación al contenido de nitrógeno en planta en Z.30.

**Cuadro 1.** Nivel de nitrógeno en planta, al cual cesó la respuesta al agregado de este nutriente en Trigo y Cebada.

Autores	País	Nivel crítico (N g/kg MS)
BAETHGEN-ALLEY, 1989	EUA	39.5 *
ROTH <i>et al</i> , 1989	EUA	35.0 *
VAUGHAM <i>et al</i> , 1990	EUA	38.0 *
BAETHGEN, 1992	ROU	41.0
GARCIA.A, 1993	ROU	40.0
HOFFMAN-ERNST, 1994(s/p)	ROU	38.0
HOFFMAN-ERNST, 1995(s/p)	ROU	38.6

\* Corresponde a Trigo.

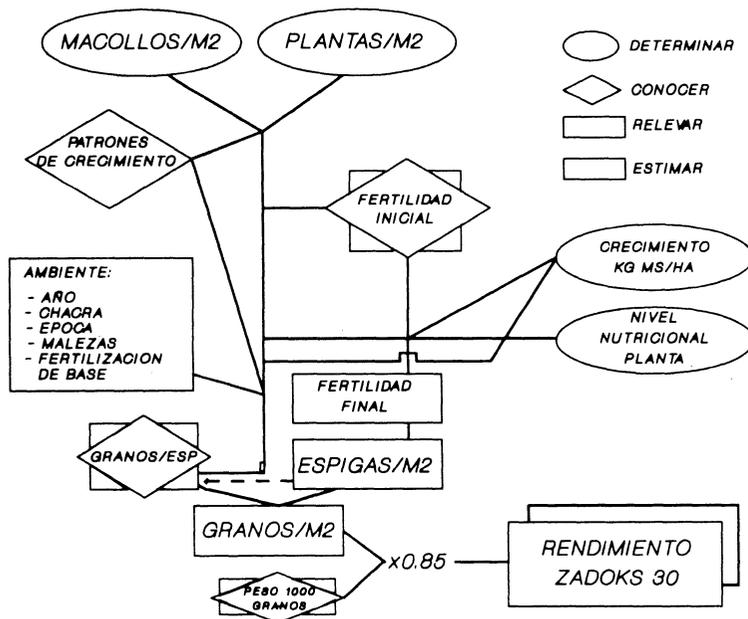
El grado de consistencia de la información a pesar de corresponder a distintos ambientes y cultivos, lleva a que este valor tenga suficiente fortaleza como predictor de situaciones de respuesta. Esto lleva a manejarlo como valor crítico por encima del cual no habría respuesta al agregado de nitrógeno (Baethgen, 1992, García, 1993, Scharf *et al*, 1993, Hoffman *et al*, 1994 s/p).

El manejo de este insumo en un momento tan tardío se hace más complejo cuando los niveles de N (%) en planta están por debajo del 4%, en la medida que se depende de la estimación del potencial del cultivo. Además comienza a incidir el poco tiempo disponible para realizar la aplicación.

### ESTIMACION DE POTENCIAL A Z.30.

En la Facultad de Agronomía, en el marco del convenio con las Industrias Malteras, se viene desarrollando un modelo que permita estimar las bandas de potencial requeridas por el modelo de Baethgen (1992).

En la figura 3, se muestra el esquema que está siendo estudiado para estimación de potencial en Z.30.

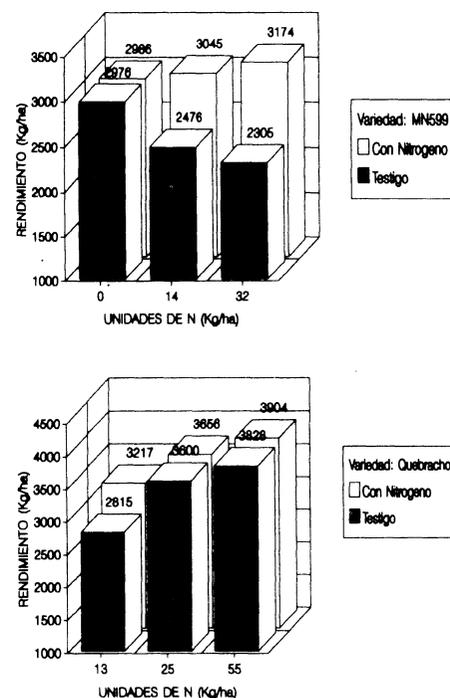


**Figura 3.** Diagrama para la estimación de potencial en Z.30

Este esquema, no pretende estimaciones exactas de rendimiento, sino la capacidad suficiente para estimar las bandas que necesita el modelo de Baethgen (1992). Se nutre de la información generada en los últimos años, especialmente de aquella que permite predecir el comportamiento futuro del cultivo (fertilidad de tallos), en base a la curva de crecimiento, las relaciones de competencia establecidas por el número de plantas y macollos por metro cuadrado en Z.30, así como características varietales y del ambiente productivo.

### RESPUESTA EN RENDIMIENTO AL NITROGENO AGREGADO EN Z.30

En la figura 4, se muestra la respuesta obtenida durante 1993 y 1994, al agregado de nitrógeno en Z.30, en función del modelo de Baethgen (1992). La misma muestra la estimación de necesidad de nitrógeno según Baethgen (1992) y la respuesta en rendimiento cuando se lo agregó (con Nitrógeno), en relación a la no corrección (Testigo).



**Figura 4.** Respuesta al agregado de nitrógeno en Z.30, aplicando el modelo de Baethgen, 1992. (EEMAC, 1993-1994)

En MN599 cuanto mayor la necesidad de nitrógeno a agregar, la no refertilización llevó a mayores pérdidas de potencial.

En el caso de E. Quebracho, el contenido

de N(%) en planta a Z.30 no permitió predecir la respuesta al agregado de nitrógeno, ya que las diferencias entre agregar o no los quilos necesarios no fue significativa. Cuando se utilizaron los quilos de nitrógeno absorbido

-kg MS x N(%) en planta a Z.30- (cuadro 2), se mejoró la predicción de respuesta al agregado de nitrógeno. La respuesta sería nula por encima de 90 kg de N/ha (Baethgen, 1992). Este valor permite

solamente identificar situaciones de no respuesta, no contándose con información disponible que permita ajustar una dosis, cuando se estudian situaciones por debajo de los 90 kg de nitrógeno absorbido.

**Cuadro 2.** Ajuste del modelo de Baethgen, 1992, según el contenido de N(%) en planta o los kg de N absorbidos a Z.30 en E. Quebracho (Hoffman *et al*, 1994 s/p).

Sitio (*)	Kg MS/ha Z.30	N(%) pl Z.30	Banda (***)	Recomendación Baethgen.1992		Respuesta
				N(%)pl	kg N(**)	
1	2300	2.9	3	+	+	Positiva Nula Nula
2	3000	3.0	4	+	-	
3	3500	3.1	4	+	-	

(\*) Nitrógeno a la siembra (0-40-100 UN/ha)

(\*\*) Kg/ha de nitrógeno absorbido hasta Z3.0

(\*\*\*) Banda de rendimiento estimado a Z 3.0

+ se recomienda agregar nitrógeno en Z3.0

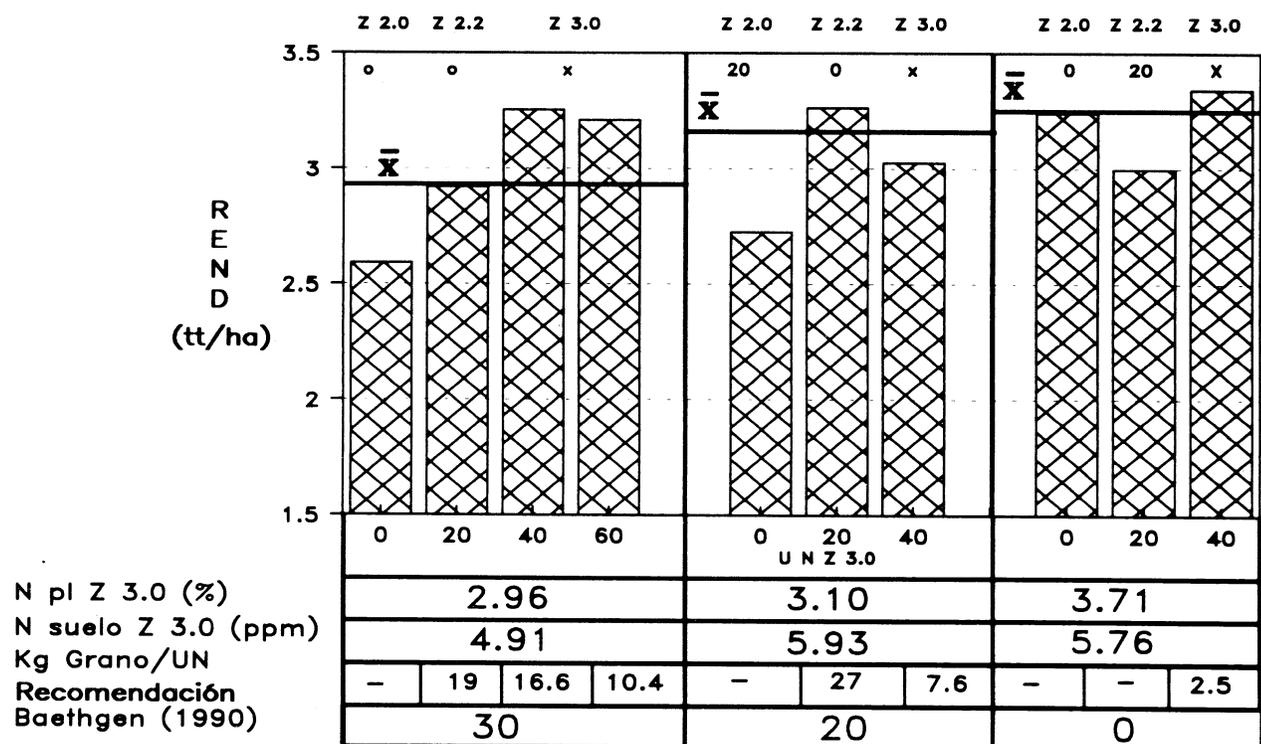
- se recomienda no agregar nitrógeno

Similares resultados se obtuvieron con cebada en siembra directa sobre un rastrojo de girasol, sembrada en junio con MN599 (figura 5).

La misma muestra efecto del agregado

de nitrógeno en Z.30, en función del uso anterior del fertilizante nitrogenado. En el primer sector de la gráfica se muestra la respuesta al agregado de nitrógeno en Z.30, cuando sólo se agregó nitrógeno a la siembra

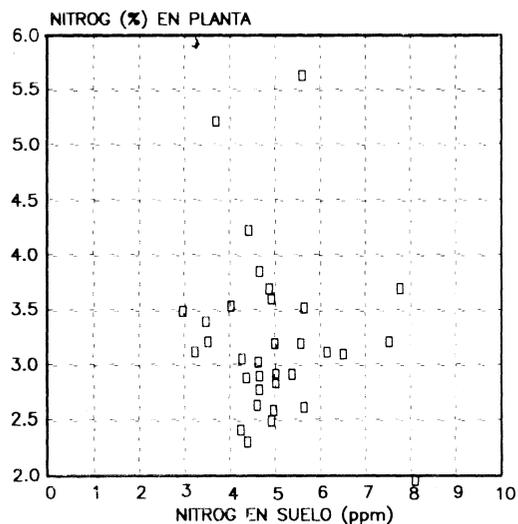
(30 kg/ha). En el segundo, cuando se fertilizó a la siembra (30 kg/ha) y a Z.20 (20 kg/ha) y en el tercero a la siembra (30 kg/ha) y a Z.22 (20 kg/ha).



La estimación de rendimiento para las tres situaciones estuvo dentro de la Banda 3.

**Figura 5.** Respuesta al agregado de nitrógeno en Z.30 según el modelo de Baethgen, 1992, en cebada en siembra directa, para distintas estrategias de fertilización anterior. (EEMAC, 1994)

La respuesta al nitrógeno en Z.30 fue predicha por el modelo, para la tres situaciones de manejo del nitrógeno anterior en este estadio. A su vez el contenido de N-N03 en suelo, no guardó relación con la respuesta obtenida.

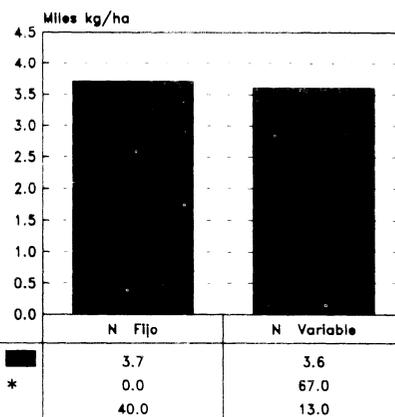


**Figura 6.-**Nitrógeno en planta a Z.30, en función de contenido de N-N03 en suelo en el mismo momento.

Para este experimento en particular, no se encontró relación alguna entre el contenido de nitrógeno en planta y los niveles de N03 en el suelo (0-20 cm)(figura 6).

Si bien no hay todavía resultados de la validación de estos modelos a nivel de chacra (se lleva a cabo durante la zafra 95/96), han mostrado ser efectivos, evitando el uso de nitrógeno en aquellas situaciones en las que no habría respuesta (figura 7).

Benitez y Lecuona,(1995, s/p), comparando un manejo fijo del nitrógeno a Z.30 en relación a decidir el fertilizante a través de estos modelos, lograron evitar el uso de este insumo en un 67% de los casos estudiados y en el 33% restante bajar la dosis, sin afectar los rendimientos.



\* Porcentaje de situaciones sin agregado de N(Z.30)

**Figura 7.-**Rendimiento de Cebada en S Directa, según N fijo(40 UN/ha) y por el modelo de Baethgen 1992, a Z.30 (N variable). (Benitez y Lecuona, EEMAC, 1995)

### NIVEL DE PROTEINA EN GRANO EN RESPUESTA AL AGREGADO DE NITROGENO EN ZADOKS 30.

En los años en los cuales se estudiaron las respuestas, en función del modelo propuesto por Baethgen (1992), las condiciones del año determinaron el nivel de proteína, sin modificar los potenciales. Iguales resultados obtuvo Baethgen (1992)(Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Niveles de proteína en grano, según el año. (Adaptado de Baethgen, 1992)

AÑO	1989	1990
PROTEINA(%)	11.9	13.2
RENDIM(kg/ha)	2870	2909

En el siguiente cuadro se presenta las modificaciones en el contenido de nitrógeno del grano en respuesta al agregado en Z.30 de este insumo, utilizando el modelo de Baethgen, 1992 (Hoffman *et al* 1994,s/p).

18 años  
apoyando  
el trabajo  
del Productor  
Agropecuario

# CACDU

PRIMERA COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CREDITO  
DE PAYSANDU

ASOCIADA CON COFAC

## Crédito y Ahorro Cooperativo...

**Cuadro 4.-** Cambio en el contenido proteico del grano de Cebada Cervecera según la eficiencia del nitrógeno agregado en Z.30.

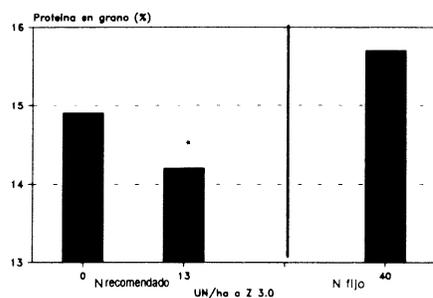
Recomen - dación	Eficiencia Kg Grano/UN	MN599	E. Qebracho
AGREGAR	> 30	NO VARIA	*****
	15-30	NO VARIA	BAJA
	< 15	*****	SUBE
	PROTEINA PROM.(%)	13.5	12.0
NO (*) AGREGAR	< 5	SUBE	*****
	PROTEINA PROM.(%)	13.8	*****

(\*) Igualmente se agregaron 50 kg Urea/ha.

\*\*\*\*\* No existió la situación.

Cuando se recomendó el uso de nitrógeno en este momento, la proteína en grano se mantuvo baja, sólo si la eficiencia fue mayor o igual 15 kg grano/UN agregado. Con eficiencias menores el nitrógeno en el grano aumentó. Esto fue particularmente así cuando se utilizó nitrógeno en aquellas situaciones de respuesta esperable baja o nula (Ernst *et al*, 1992, Hoffman *et al*, 1994 s/p, Baethgen, 1992; García, 1993).

Iguales resultados obtuvieron para cebada en siembra directa, Benitez y Lecuona, 1995 s/p (Figura 8).



(\*) Promedio de los casos con agregado de nitrógeno en Z.30 según modelo de Baethgen, 1992.

**Figura 8.-** Proteína en grano de Cebada (MN599) en S.Directa, según el manejo del nitrógeno en Z.30. (EEMAC, 1995)

### OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA REFERTILIZACION NITROGENADA

Con el uso de este insumo en un estadio tan tardío como Z.30, se pretende conservar

el potencial determinado anteriormente, pero no corregirlo. Existen situaciones, en las que pueden esperarse deficiencias anteriores (Ej: cultivos sin laboreo o chacras con escasa capacidad de aporte inicial de nitrógeno), que llevaría a que se llegue tarde con el nitrógeno en Z.30, y por lo tanto se haya comprometido el potencial.

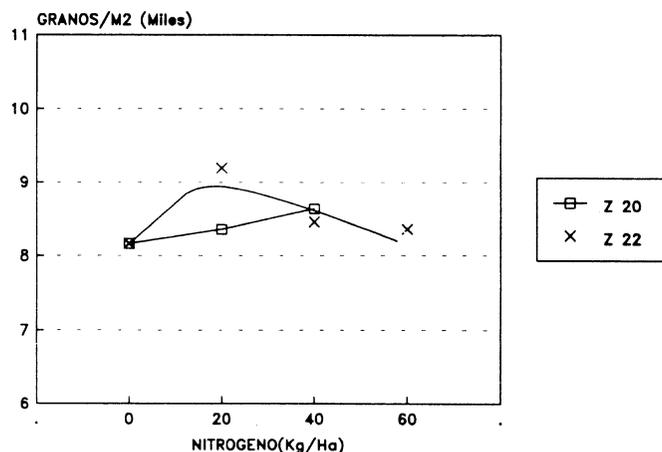
Scharf y Alley (1993), encontraron para trigo, que con el uso de nitrógeno en etapas anteriores, no sólo se obtenían cambios importantes en el potencial sino que en estas situaciones no se obtenía respuesta posterior al nitrógeno en Z.30.

Hoffman y Ernst (1995 s/p), estudiaron la respuesta al nitrógeno en Z.30 en cebada en siembra directa, cuando sólo se lo agregó a la siembra, a Z.20 (3 hojas) y Z.22 (2 macollos). Los resultados obtenidos fueron presentados en la figura 5. En Z.22 no sólo se incrementó el potencial, sino que se aseguró un nivel de N (%) en planta a Z.30, que determinó respuesta nula al nitrógeno.

Estos resultados serían esperables en la medida que es difícil pensar en respuesta a la refertilización nitrogenada en dos momentos pos-siembra.

En el futuro la investigación deberá resolver, a través de qué indicadores se puede identificar las situaciones de respuesta en estos momentos.

En la figura 9, se presenta la respuesta al nitrógeno en Z.20 y Z.22 en cebada bajo cero laboreo.



**Figura 9.** Respuesta al nitrógeno en Z.20 y Z.22 para cebada en siembra directa. (EEMAC, 1995)

En ambos casos el componente que determinó la respuesta fue el número de granos por espiga. El uso excesivo de este nutriente en Z.22, determinó una caída

importante del rendimiento. Como fuese determinado por Hoffman *et al*, 1993, el incremento en los niveles de competencia temprana por luz afecta el potencial por tallo,

obteniéndose reducciones en los granos/espiga (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Componentes de rendimiento en respuesta al agregado de N en Z.20 y Z.22 en Cebada bajo cero laboreo.

		Nitrógeno agregado(UN/ha)			
		0	20	40	60
Z.20	Esp/m2	393	394	418	--
	Gra/Esp.	20.7	21.2	21.2	--
Z.22	Esp/m2	393	411	395	395
	Gra/Esp.	20.7	22.3	21.4	20.9

Fuente: Hoffman-Ernst, 1995 s/p.

### CONSIDERACIONES FINALES

\* Existe un nivel de nitrógeno en planta a Z.30, en torno al 4%, por encima del cual no hay respuesta al agregado de este nutriente. Este nivel crítico separaría las situaciones de respuesta de las de no respuesta.

\* Es posible estimar el potencial de

rendimiento en Z.30, lo cual permitiría ajustar la cantidad de nitrógeno a agregar, por debajo del 4% de N en planta.

\* El uso del modelo propuesto por Baethgen (1992), permite racionalizar el uso de este nutriente, sobre todo evitando su utilización en aquellas situaciones de no respuesta.

\* Cuando existen deficiencias anteriores de nitrógeno a Z.30, la refertilización temprana permite mejorar el potencial de producción.

\* El trabajo a futuro intentará generar información objetiva, que permita identificar la respuesta en etapas anteriores a Z.30, como paso previo a calibrar un método de refertilización. ■

## PRIMER CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL

Organizado por la Asociación Uruguaya de Producción Animal (A.U.P.A.) y a 23 años del Primer Congreso Nacional de Producción Animal, llevado a cabo en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", se reeditará este acontecimiento desde el 2 al 4 de Octubre próximos en el Centro de Conferencias de la Intendencia Municipal de Montevideo.

La A.U.P.A. de reciente creación (6 de setiembre de 1995), se ha propuesto la realización de su primer Congreso Nacional. Para ello se está gestionando el auspicio de diversas instituciones.

Los objetivos planteados para la realización de este Congreso comprenden:

- Coordinar y promover el intercambio y difusión de los conocimientos técnico-científicos en Producción Animal.
- Reunir a quienes trabajan en Producción Animal propiciando su integración.

**PROGRAMA:** Se realizarán Conferencias Plenarias y la presentación de trabajos (orales y posters) en las siguientes secciones:

- Mejoramiento Genético;
- Nutrición de Rumiantes;
- Nutrición de No Rumiantes;
- Reproducción;
- Utilización de Pasturas;
- Fauna Silvestre;
- Sistemas de Producción.

La fecha límite para la recepción de trabajos es el 15 de junio de 1996. Los trabajos recibidos serán revisados críticamente por los árbitros de cada sección y serán aceptados o rechazados directamente, o devueltos a sus autores para modificaciones menores. La versión corregida deberá ser recibida por la Comisión Organizadora antes del 31 de Julio de 1996.

Todos los trabajos aprobados serán publicados en las Memorias siempre que por lo menos uno de sus autores haya pagado la inscripción al Congreso antes del 31 de agosto de 1996.

**INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACION Y ENVIO DE LOS TRABAJOS:** Los trabajos deberán ser enviados como "trabajos cortos" siguiendo el instructivo que se detalla.

Deberá ser escrito en idioma español, no podrá exceder de 1500 palabras y deberá incluir un abstract (en inglés, de no más de 200 palabras), título, autores, palabras clave y key-words (hasta cinco), introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía (hasta 12 referencias). Cuando corresponda se deberán incluir el grado de significancia detectada por el análisis estadístico. Se podrán incluir hasta dos ilustraciones (figuras o cuadros) en la presentación de los resultados.

Se deberá enviar el trabajo (original y dos copias) en no más de 5 carillas, a doble espacio y en un diskette de 3.5 pulgadas, grabado con procesador de texto "Word Perfect", versión 5.1 o Microsoft Word versión 5.0 o posteriores. El diskette deberá estar rotulado con el nombre del autor, el nombre del archivo y el programa utilizado.

Los trabajos enviados después del 15 de junio, o que no cumplan con los requisitos señalados, no serán considerados.

**INSCRIPCION:** La participación en el Congreso tendrá un costo de U\$S75 para los socios de A.U.P.A., U\$S150 para los no socios y de U\$40 para los estudiantes, esto incluye la asistencia a los tres días del Congreso y la publicación.

Para los participantes que se inscriban antes del 31 de Julio la inscripción será de U\$S40 para los socios de AUPA, U\$S80 para los no socios y U\$S20 para estudiantes avanzados. Para aquellos que presenten trabajos este plazo se extenderá hasta el 31 de Agosto.

### INFORMES:

Comisión Organizadora, CUPA/96:

Ing. Agr. Hugo Petrocelli, Av. E. Garzón 809 CP12900 Montevideo Tels. 397191/93 Int173 Fax 393904

Dr. Roberto Kramer, Lasplacas 1550 CP11300 Montevideo Tel. 624190 Fax 680130