

Fertilización de pastizal natural: respuesta al agregado de fósforo. Ensayo en campo de productores

Paraná, miércoles 12 de marzo de 2008

Kuhn J.M. (1)
Boffa S. (2)
Massa E.
Pautasso J.M.

(1) Productor Cambio Rural Pago Largo
(2) Agente Proyecto CR

Introducción

Los sistemas ganaderos dedicados a la cría tienen su base alimenticia casi exclusivamente basada en el uso de pastizales naturales (Deregibus y col., 1988).

En la provincia de Entre Ríos los elevados márgenes de la agricultura han resultado en un corrimiento de la actividad cría hacia los montes.

A partir de la información de numerosos establecimientos ganaderos con buen manejo (i.e. sanitario, reproductivo, forrajero, etc.) se encontró que el margen bruto se relacionó ajustadamente (r^2 : 0.85) con la carga y a su vez la invernada con la eficiencia de stock (Zorraquín, 2003).

La problemática que la cría enfrenta en la zona, es la citada por Cosentino (2007): la producción de carne por hectárea está negativamente relacionada a la superficie de monte (Figura 1).

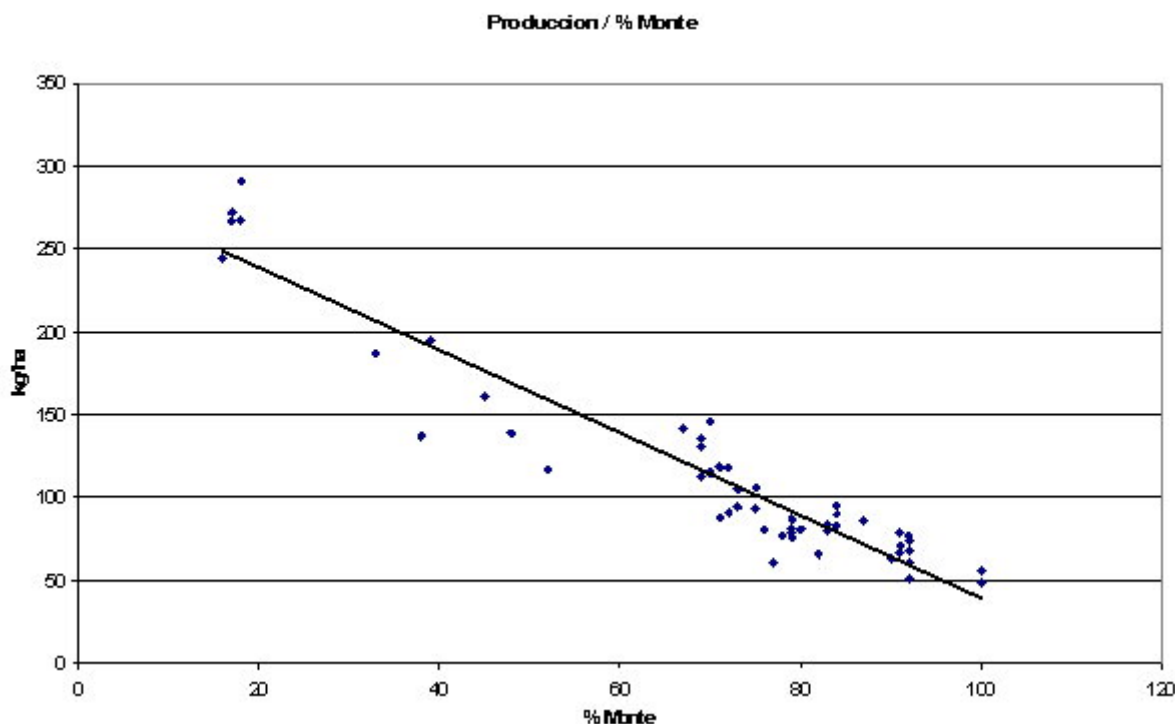


Figura 1. Relación entre la producción de carne por unidad de superficie y la superficie de monte. (Gestiones CREA. Litoral Norte-Litoral Sur. II Ciclo de Producción Ganadera. COPAER 2007. Ganadería de Cría).

Los productores ganaderos que se dedican a la cría y/o ciclo completo, asistidos actualmente por el INTA en la zona de influencia de la EEA Paraná, son los involucrados en los programas Cambio Rural - Gíser. Los establecimientos poseen superficies promedio que oscilan entre 100 y 300 hectáreas. La superficie con monte ronda entre 10% y 70%. Los valores de producción de carne se encuentran alejados de la tendencia informada por Cosentino (2007), indicando una brecha tecnológica entre los productores Crea y Cambio Rural. Los kilos de carne por hectárea producidos en los establecimientos de los productores de Cambio Rural de los grupos zonales se encuentran entre un 50% y 60% de la producción lograda por los productores CREA (Anuario Estadístico Cambio Rural. Campaña 2005-2006).

Esto evidencia que aun existen tecnologías, suficientemente probadas, que no han sido adoptadas o adecuadamente utilizadas por la mayoría de los productores de los programas y que atenderían tanto a aspectos del ganado (i.e. categorización del rodeo de acuerdo a categorías y condición corporal, manejo sanitario, estacionamiento del servicio, etc.), como al aumento de la producción primaria (i.e. pastoreos rotativos con descansos del recurso forrajero, práctica de relativa fácil aplicación con electrificadotes, clausuras estratégicas, etc.).

Por otro lado, existirían otras tecnologías, que aunque más costosas, también mejoran la producción en cantidad y/o calidad del forraje, como el desmonte (Cosentino, 2007), raleo de montes (Sabattini y col., 2001), el mejoramiento de la composición botánica con introducción de especies (De Battista. y col., 2002), el control químico de especies invasoras (Marchesini, 2003), la fertilización (Sabattini y col., 2001; Pueyo y col., 2007).

Entre los productores de Cambio Rural existen algunos que han incorporado las primeras técnicas mencionadas. Ante la necesidad de crecer en escala productiva, y debido a lo inviable de la compra de mayor superficie, se plantea la incorporación de algunas de las segundas prácticas citadas con el objetivo de poder aumentar la carga.

Con el objetivo de medir el impacto de la fertilización fosfórica en la producción del pastizal natural bajo monte se estableció un ensayo en el campo de un productor de Cambio Rural.

Materiales y Métodos

La experiencia se realizó en el establecimiento del Sr. Jacinto Kuhn ubicado en Bovril, departamento La Paz, Entre Ríos, sobre un suelo *Peluderte árgico*. Estos suelos se encuentran en las pendientes largas y poseen importantes problemas de erosión hídrica y muchas limitaciones para la producción agrícola (Plan Mapa de Suelos, 1991).

El tipo de monte es considerado como monte alto abierto, presentando un estrato arbóreo dominante mayor de 6 m que cubre menos del 50% de la superficie del suelo (Sabattini y col., 2001).

Las especies arbóreas dominantes son ñandubay (*Prosopis affinis*), espinillo (*Acacia caven*) y algarrobo negro (*Prosopis nigra*). Las principales especies invasoras son chilcas (*Baccharis sp*) y romerillo (*Aloysia gratisima*). El recurso forrajero está constituido casi en su mayoría por gramíneas, en orden de predominancia: flechilla brava (*Stipa neesiana*), flechilla mansa (*Stipa hyalina*), pasto miel (*Paspalum dilatatum*), cola de liebre (*Botriochloa saccharoides*) y gramón (*Cynodon dactylon*); en menor medida se encuentra la leguminosa pega pega (*Desmodium incanum*).

El ensayo se instaló el 8 de noviembre de 2005. Se evaluaron diferentes dosis de fertilización en franjas con SPT (super fosfato triple). Los tratamientos fueron: 0, 20 y 40 kg/ha de P (fósforo). Cada parcela fue de aproximadamente una hectárea. La fertilización se realizó al voleo.

El tipo de pastoreo utilizado por el productor es rotativo diario con la utilización de electrificador.

Los cortes para estimar la producción del pastizal se efectuaron antes del ingreso de los animales a la parcela, con aros de 0,25 m² y cuatro muestras por tratamiento. Las muestras se secaron en estufa a 70 °C hasta peso constante.

El último pastoreo antes de la fertilización fue el 7 de noviembre de 2005. El inicio de las mediciones fue el 30 de enero de 2006 (83 días luego de la fertilización) y se concluyó el ensayo el 16 de julio de 2007. En total se realizaron 9 muestreos.

La tasa de crecimiento (kg MS/ha.día) se estimó como el cociente entre la producción medida y los días entre pastoreo.

Inmediatamente antes de la fertilización se realizó un muestreo para análisis del suelo. Los resultados fueron: P extraíble 3,3 ppm, materia orgánica 6,2%, pH 6,9 y nitrógeno total 0,243% (Laboratorio de suelos. INTA EEA Paraná).

Al final del ensayo se tomaron nuevamente muestras de suelo para análisis de P extraíble en cada uno de los tratamientos. Tanto las muestras de pasto como las de suelo se tomaron en el mismo sitio (en un diámetro de 30 m).

Resultados y Discusión

1. Producción de materia seca

En la Tabla 1 se presentan los resultados de los distintos cortes (coinciden con el ingreso de los animales al lote del ensayo). El intervalo promedio entre pastoreos fue de 67 días.

Tabla 1. Producción de forraje (kg MS/ha).

| Fecha | Días entre | P (kg/ha) |
|-------|------------|-----------|
|-------|------------|-----------|

| | pastoreos | 0 | 20 | 40 |
|------------|-----------|-------|-------|-------|
| 30/01/2006 | 82 | 1.165 | 1.320 | 1.939 |
| 21/05/2006 | 111 | 40 | 280 | 800 |
| 14/08/2006 | 85 | 120 | 680 | 1.440 |
| 17/10/2006 | 64 | 880 | 560 | 1.960 |
| 05/12/2007 | 49 | 660 | 860 | 800 |
| 16/01/2007 | 42 | 1.400 | 1.920 | 1.960 |
| 18/03/2007 | 61 | 960 | 1.580 | 1.640 |
| 16/05/2007 | 59 | 1.380 | 1.260 | 1.980 |
| 16/07/2007 | 61 | 360 | 620 | 660 |

La producción del pastizal se incrementó significativamente con el agregado de fertilizante fosfatado (Figura 2).

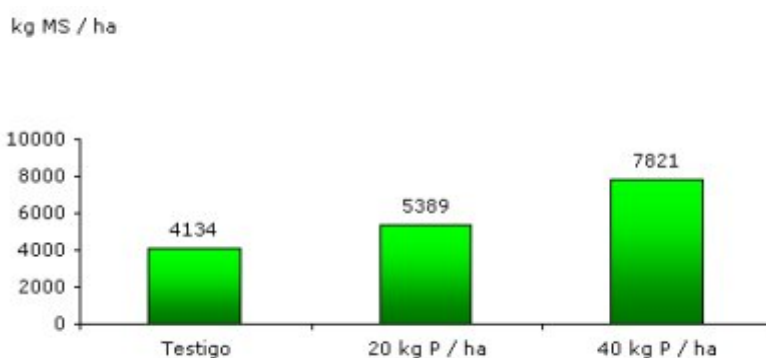


Figura 2. Producción promedio de materia seca para distintos niveles de fertilización con P.

El tratamiento de 40 kg P/ha produjo un aumento del 89% en la producción de pasto con respecto al testigo.

Pueyo y col. (2007) informaron producciones del pastizal natural de 4272 kg/ha de materia seca, promedio de nueve años de observaciones. Este valor es similar al obtenido en este trabajo en el tratamiento testigo. Los mismos autores no encontraron respuestas a la fertilización del campo natural con agregado de fósforo pero sí con el agregado de nitrógeno (incrementos de hasta 64%). Esta falta de coincidencia en la respuesta al fósforo podría deberse al mayor contenido de P extractable en los suelos de dichos ensayos (entre 9 y 11 ppm). Con fertilizaciones de fosfato diamónico, Sabattini y col. (2001) citan incrementos de hasta 127% en la productividad anual del pastizal.

El incremento de forraje fue de 63 y 92 kg MS/kg P, para 20 y 40 kg/ha de P respectivamente. Sabattini y col. (2001) encontraron incrementos que varían entre 28 y 103 kg MS/ha por kilogramo de P agregado, según se realice la fertilización en otoño o primavera.

2. Tasa de Crecimiento del Pastizal

En la Tabla 2 se observan las tasas de crecimiento.

Tabla 2. Tasas de crecimiento (kg MS/ha.día) por corte para distintos niveles de fertilización con P.

| Fecha | P (kg/ha) | | |
|------------|-----------|-------|-------|
| | 0 | 20 | 40 |
| 21/05/2006 | 0.36 | 2.52 | 7.21 |
| 14/08/2006 | 1.41 | 8.00 | 16.94 |
| 17/10/2006 | 13.75 | 8.75 | 30.63 |
| 05/12/2007 | 13.47 | 17.55 | 16.33 |
| 16/01/2007 | 33.33 | 45.71 | 46.67 |
| 18/03/2007 | 15.74 | 25.90 | 26.89 |
| 16/05/2007 | 23.39 | 21.36 | 33.56 |
| 16/07/2007 | 3.00 | 5.17 | 5.50 |

Las tasas de crecimiento promedio se muestran en la Figura 3.

kg MS/ha/día

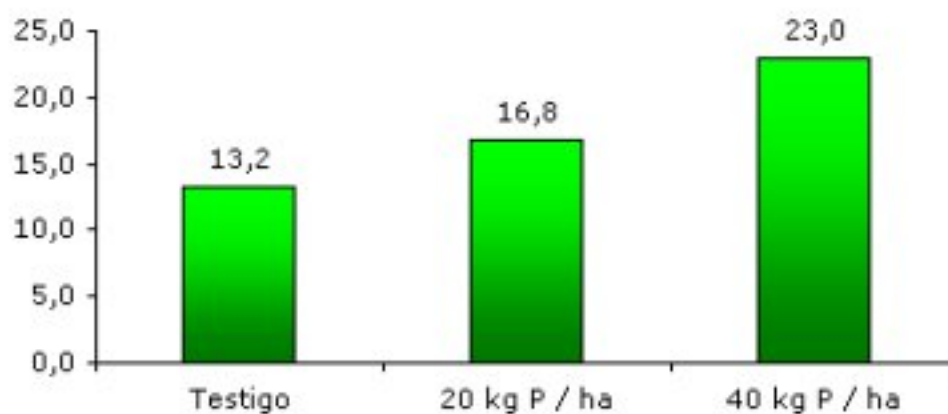


Figura 3. Tasa de crecimiento promedio para distintos niveles de fertilización con P.

La fertilización produjo incrementos de la tasa de crecimiento en todas las estaciones (Tabla 3).

Tabla 3. Tasas de crecimiento (kg MS/ha.día) por estación para distintos niveles de fertilización con P.

| Estadística descriptiva | | | | |
|-------------------------|----------|---|-------|------|
| Estación | Variable | n | Media | D.E. |
| Invierno F20 | Tasa | 3 | 5,2 | 2,7 |
| Invierno F40 | Tasa | 3 | 9,9 | 6,2 |
| Invierno S/F | Tasa | 3 | 1,6 | 1,3 |
| Otoño F20 | Tasa | 2 | 23,6 | 3,2 |
| Otoño F40 | Tasa | 2 | 30,2 | 4,7 |
| Otoño S/F | Tasa | 2 | 19,6 | 5,4 |
| Primavera F20 | Tasa | 2 | 13,2 | 6,2 |
| Primavera F40 | Tasa | 2 | 23,5 | 10,1 |
| Primavera S/F | Tasa | 2 | 13,6 | 0,2 |
| Verano F20 | Tasa | 2 | 30,8 | 21,1 |
| Verano F40 | Tasa | 2 | 35,0 | 16,5 |
| Verano S/F | Tasa | 2 | 23,7 | 13,6 |

F20: fertilizado con 20 kg P/ha. **F40:** fertilizado con 40 kg P/ha. **S/F:** testigo sin fertilización.

Las tasas en los tratamientos fertilizados fueron inferiores en invierno, similares en primavera, superiores en otoño y verano, comparando con las informadas por Pueyo y col. (2007). En tanto que las obtenidas en el lote testigo fueron superiores en verano y otoño, inferiores en invierno y similares en primavera, comparando con los mismos autores. Estos desajustes podrían ser explicados, al menos en parte, por las diferentes metodologías utilizadas para la medición de pasto. Mientras que Pueyo y col. (2007) obtuvieron los datos en parcelas sin pastoreo, en este ensayo se tomaron las muestras justo antes del ingreso de los animales.

3. Relación entre la producción de forraje y las lluvias

La lluvia caída durante el ensayo fue de 2.296 mm y para cada intervalo de pastoreo la lluvia promedio fue de 255 mm, con un rango entre 36 y 546 mm.

La eficiencia de conversión (kilos de materia seca por milímetro de lluvia, promedio de todo el ensayo) se muestra en la Figura 4 y la estacional se presenta en la Figura 5.

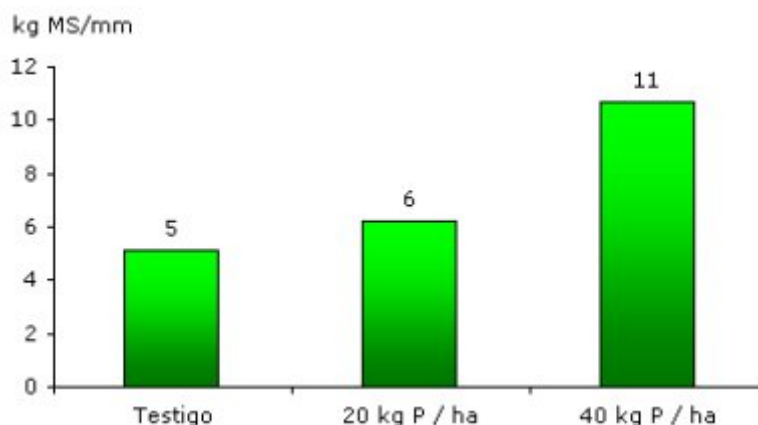


Figura 4. Eficiencia del uso del agua promedio (kg MS/mm).

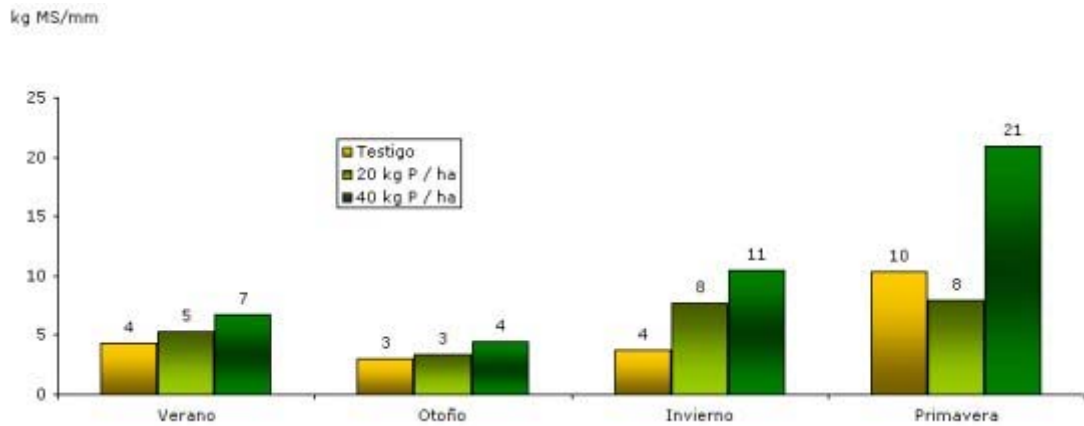


Figura 5. Eficiencia del uso del agua estacional (kg MS/mm).

De la relación lineal (Figura 6) de las precipitaciones registradas en cada periodo de pastoreo con la producción de materia seca por tratamientos se encontró una asociación positiva significativa ($p < 0.07$) con el tratamiento de 20 kg P/ha ($r^2 = 0,4$).

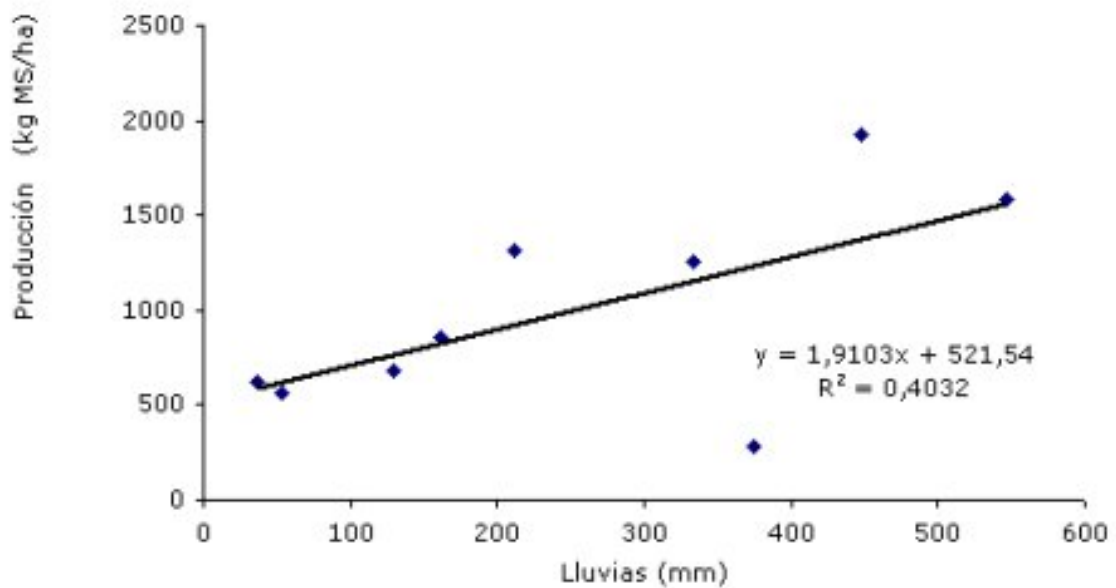


Figura 6. Eficiencia del uso del agua promedio (kg MS/mm) con el aporte de 20 kg P/ha.

El tratamiento de 40 kg P/ha no mostró una tendencia definida cuando se relacionaron las mismas variables. Esto podría evidenciar una mayor estabilidad de la producción frente a las lluvias, probablemente debido a un mayor desarrollo radicular (Figura 7).

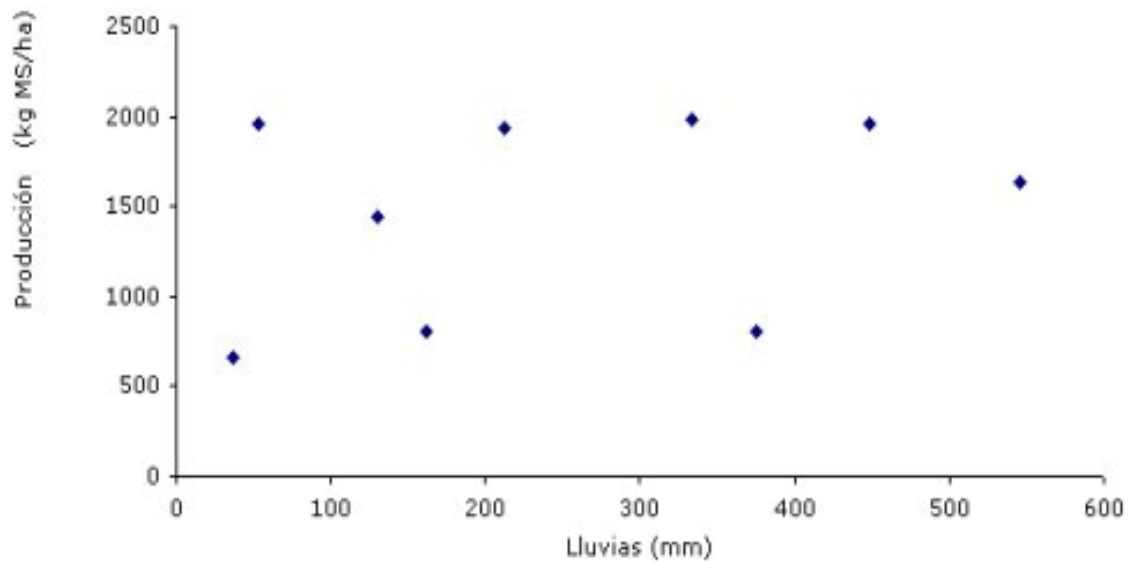


Figura 7. Eficiencia del uso del agua promedio (kg MS/mm) con el aporte de 40 kg P/ha.

El tratamiento testigo tuvo una tendencia positiva no significativa frente a las lluvias (Figura 8).

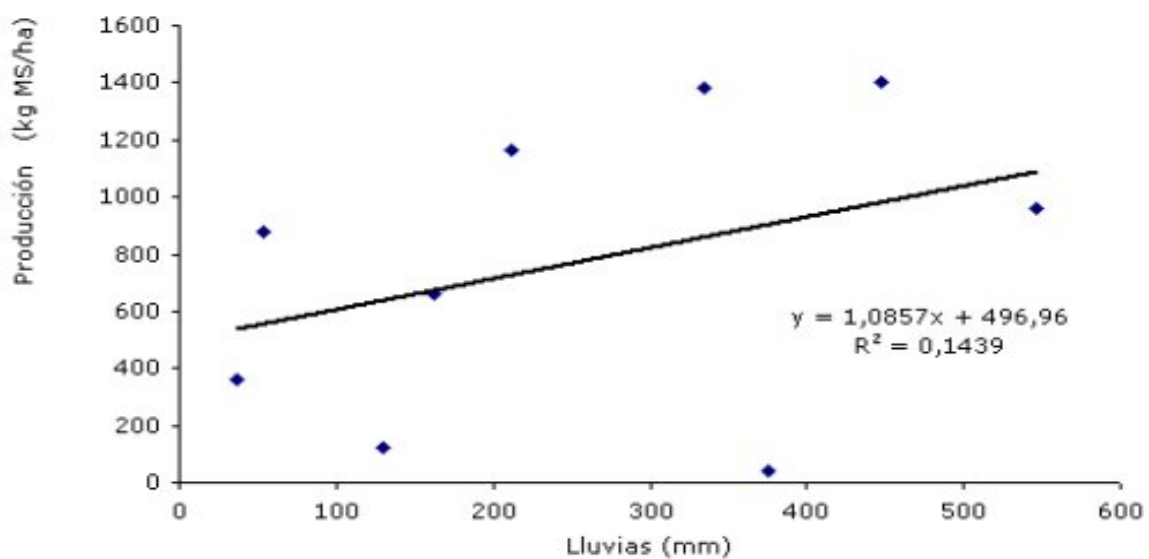


Figura 8. Eficiencia del uso del agua promedio (kg MS/mm) en el testigo.

4. Fósforo Extraíble

La Figura 9 muestra los valores de P extraíble al final del ensayo.

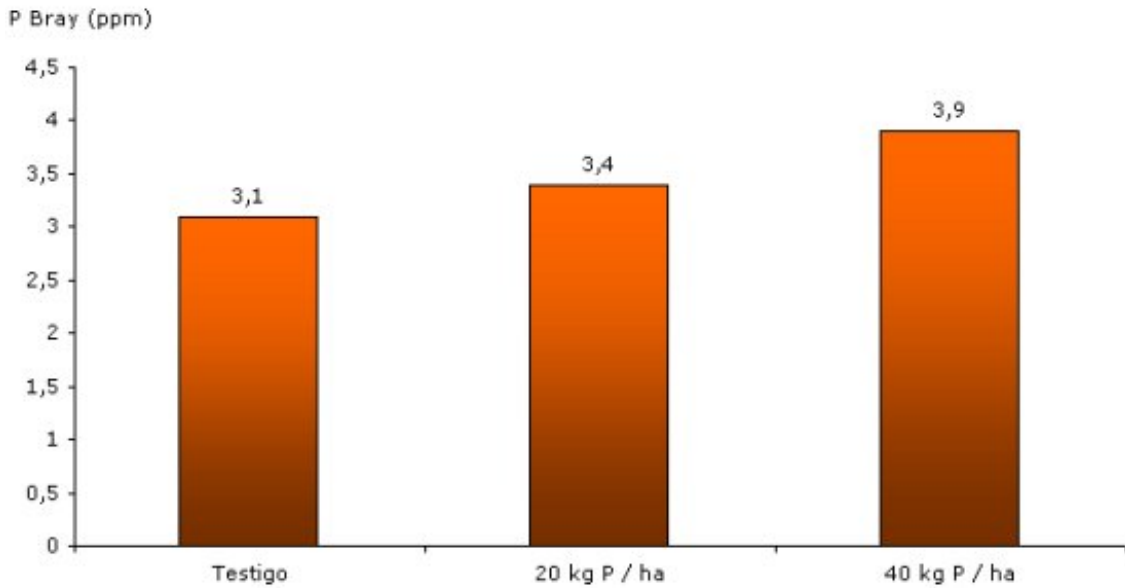


Figura 9. Contenido de P extraíble por tratamiento al finalizar el ensayo. Fuente: Laboratorio de Suelos - INTA EEA Paraná.

El fósforo incorporado no permanece efectivo (disponible) a través del tiempo, en parte por las reacciones de absorción en la fase sólida y parte puede precipitar como fosfato de aluminio, hierro y calcio. La capacidad de retención de fósforo de los suelos vertisoles se consideran de media a alta (Arias, 1998). Ésta puede ser la razón de la baja cantidad de P extraíble que se encontró en los sectores fertilizados del ensayo.

Conclusiones

La fertilización con P aumentó la productividad del pastizal natural y mejoró la eficiencia en el uso de los milímetros de lluvia. A partir de la información obtenida es posible especular con respecto al posible impacto en la producción. Así, estimando el aumento de raciones debido a una mayor oferta forrajera (i.e., una ración por cada 12 kilos de materia seca, Sabattini y col., 2001) se producirían entre 63 y 184 raciones más que el testigo fertilizando con 20 ó 40 kg P/ha, respectivamente (se estimó con un aprovechamiento de 60% del forraje producido). Si cada ración significa 500 g de aumento del peso vivo (Sabattini y col., 2001), se podrían producir entre 30 y 90 kilos más de carne por hectárea al fertilizar con fósforo. El análisis económico de la fertilización podría realizarse utilizando estas estimaciones.

[arriba](#)

Bibliografía

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO AL DESARROLLO DE LOS TERRITORIOS-PROFEDER-CAMBIO RURAL 2007. Anuario Estadístico Cambio Rural: Campaña 2005-2006. Buenos Aires. Ediciones INTA. 125 p.

ARIAS N. 1998. Evaluación de la capacidad reguladora de fósforo en diferentes suelos. Evaluación de pasturas en Vertisoles. En Evaluación de pasturas en vertisoles. INTA EEA Concepción del Uruguay. Producción animal. Información Técnica No 4:88-90

DE BATTISTA J., MARNETTO M., BRASSEUR V., ARIAS N., MISTRORIGO D., COSTA M. y M. PAOLAZZI 2002. Evaluación de especies leguminosas para su incorporación en cobertura en el pastizal natural. En Evaluación de Pasturas. INTA EEA Concepción del Uruguay. Producción animal. Información Técnica No 5:43-51

▣ DEREKIBUS V.A. 1988. Importancia de los pastizales naturales en la República Argentina: situación presente y futura. Revista Argentina de Producción Animal. Volumen 8 No 1:67-78

▣ COSENTINO A. 2007. Gestiones CREA. Litoral Norte-Litoral Sur. II Ciclo de Producción Ganadera. Ganadería de Cría. COPAER 2007.

▣ MARCHESINI E. 2003. Control de chilcas. INTA EEA Concepción del Uruguay. <http://www.inta.gov.ar/concepcion/info>

▣ PLAN MAPA DE SUELOS, CONVENIO INTA - GOBIERNO DE ER. 1991. Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento La Paz, Provincia de ER. (esc. 1:100.000). Acuerdo complementario del convenio INTA - Gobierno de ER. INTA EEA Paraná.

▣ PUEYO J., LEZANA L. MANSILLA A. y J. FONSECA 2007. Producción y mejoramiento del pastizal natural en el Centro Norte de la provincia de Entre Ríos. Producción Técnica No 6. ISSN 1666-8200.

▣ SABATTINI R., MUZZACHIODI N. y F. DORSCH 2001. Manual de prácticas de manejo del monte nativo. Proyecto de Extensión UNER: Capacitación sobre manejo sustentable del monte nativo del centro norte de Entre Ríos. Material en CD-rom.

▣ ZORRAQUÍN T. 2003. Curso-Taller de Gerenciamiento 2003. AACREA. Área de Economía. Mayo a Septiembre 2003. Curuzú Cuatiá. Corrientes.