

# FERTILIZACIÓN BALANCEADA Y ENCALADO EN PASTURAS BASE ALFALFA

Ing. Agr. Eduardo César Mancinelli\*. 2011. Producir XXI, Bs. As., 19(236):43-49.

\*Asesor privado. Casilda, Santa Fe. 03464-426508//15683592.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Fertilizacion en pasturas](#)

## UN ENSAYO EN SANTA FE

En la región centro-sur de la provincia de Santa Fe, existen lotes que presentan un marcado deterioro en cuanto a la fertilidad física y química del suelo. Este proceso se intensificó en la década del 70 con la introducción del doble cultivo trigo-soja y soja de primera, ambas con el modelo tecnológico tradicional.

Los establecimientos ganaderos que se encuentran en la región, especialmente los tambos, en actividad exclusiva o combinados con agricultura, han adoptado un paquete tecnológico (ej.: alfalfas sin latencia combinadas con alta eficiencia de pastoreo, silajes de maíz y pasturas, henos y henolajes, etc.) que provocó una marcada exportación de nutrientes del sistema de producción.

Debido a que la práctica de fertilización no es frecuente, o no se realiza con un estudio adecuado del suelo para determinar que fertilización debemos realizar, nuestras alfalfas o pasturas no expresan el potencial productivo que ellas y el ambiente nos permite obtener.

Con el fin de continuar evaluando el potencial productivo de nuestras pasturas, se procedió a realizar en el establecimiento "Don Eduardo" en la localidad de Chabás (Santa Fe) un ensayo de fertilización balanceada de nutrientes y encalado sobre una pastura, cuya composición era básicamente alfalfa y las gramíneas acompañantes eran cebadilla y pasto ovillo.

La pastura se implantó en siembra directa (el cultivo antecesor fue maíz para silaje) y las características del lote eran las siguientes: el suelo es un Argiudol típico serie Chabás, de clase I, relieve plano y muy bien drenado, con la napa freática a 11 metros de profundidad.

## PARA QUÉ

Los objetivos del trabajo fueron:

- ◆ Determinar cuales eran los nutrientes limitantes para el cultivo, estableciendo dos niveles de producción 15 y 20.000 kg materia seca (MS)/ha/año.
- ◆ Realizar un análisis económico de la práctica a través de la relación beneficio/costo e ingreso neto de la fertilización y/o encalado.

## LOS PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS

Se realizó un análisis físico del suelo a través de un perfil cultural para determinar si había algún impedimento físico, ya sea natural o antrópico (pie de arado, pie de disco, etc.), que limitara el desarrollo radicular del cultivo y por lo tanto su productividad, y un análisis químico (Capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH; materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), boro (B), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn)) para determinar el nivel de fertilidad química que presentaba el mismo.

Analizando estos resultados se comprobó que el suelo no presentaba problemas de fertilidad física, pero al igual que en experiencias anteriores, el nivel de fertilidad química que tenía no era suficiente para superar los 10.000 kg MS/ha/año.

Luego de realizar un balance nutricional para cada nutriente limitante se procedió a realizar un ensayo de fertilización balanceada y encalado, cuyo tratamientos contemplan dos niveles de fertilización (para alcanzar producciones de 15 y 20.000 kg MS/ha/año), encalado y las combinaciones encalado y fertilización balanceada.

El encalado se realizó con el objetivo de elevar el nivel de calcio en el suelo hasta el porcentaje de saturación deseado para el correcto desarrollo del cultivo de alfalfa.

Para medir la producción se realizaron cortes previos al pastoreo de los animales, teniendo en cuenta el porcentaje de floración (primavera-verano) y altura de los brotes basales (otoño-invierno). Luego se secó a estufa hasta peso constante y se determinó los kg MS/ha para los distintos tratamientos.

Las especificaciones de cada tratamiento no se realizan, ya que como vemos las fertilizaciones y el encalado varía de acuerdo a las problemáticas de cada suelo, por lo tanto tenemos que dejar de generalizar informaciones que a veces se pagan muy caro económicamente; es decir no todos los problemas tienen las mismas soluciones.

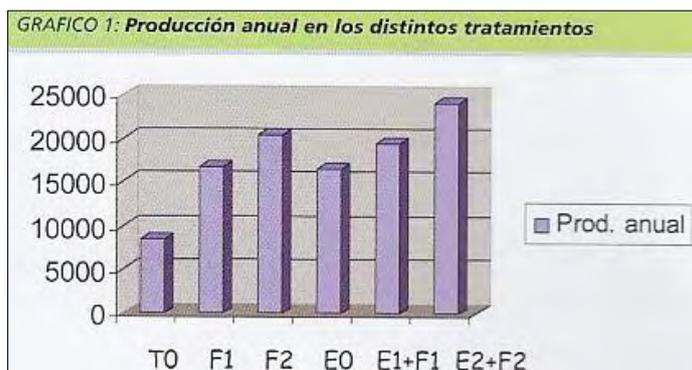
### RESULTADOS MAS QUE INTERESANTES

Al cumplirse el año de evaluación se realizó un análisis técnico-económico de la práctica para los sistemas de producción lecheros. Los resultados se muestran en el cuadro N° 1 y el gráfico N° 1. Los resultados económicos se muestran en el cuadro N° 2 y gráfico N° 2.

**CUADRO 1: Producciones de materia seca, parciales y totales, de los distintos tratamientos expresados en kilogramos de materia seca por hectárea.**

Cortes	To	F1	F2	Eo	E1 + F1	E2 + F2
1 (kg MS)	2.012	3.576	4.256	4.668	3.841	4.120
2 (kg MS)	999	2.067	2.112	2.236	2.572	3.100
3 (kg MS)	1.100	2.160	2.300	2.450	2.700	3.500
4 (kg MS)	992	1.328	1.476	1.440	1.504	1.656
5 (kg MS)	712	880	1.120	1.024	1.208	1.528
6 (kg MS)	580	704	871	634	783	1.144
7 (kg MS)	580	2.232	3.700	1.060	2.500	3.800
8 (kg MS)	1.408	3.840	4.589	3.080	4.590	5.208
<b>Producción anual (kg MS/ha/año)</b>	<b>8.383</b>	<b>16.787</b>	<b>20.424</b>	<b>16.592</b>	<b>19.518</b>	<b>24.056</b>

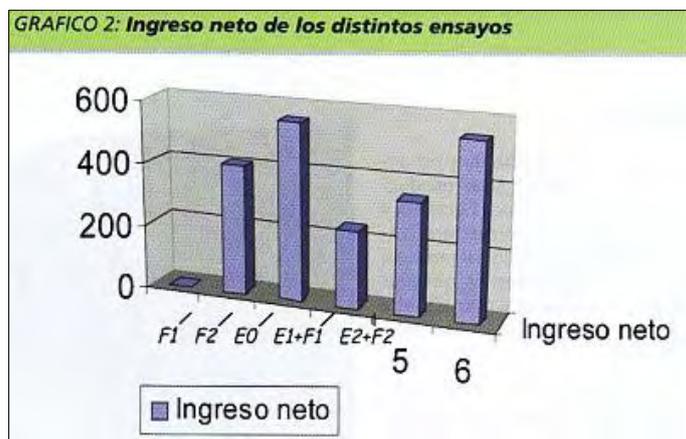
Referencias:  
 1 = To = Testigo  
 2 = F1 = Fertilización balanceada para obtener producciones de 15 000 Kgs de MS / ha / año.  
 3 = F2 = Fertilización balanceada para obtener producciones de 20 000 Kgs de MS / ha / año.  
 4 = Eo = Encalado  
 5 = E1 + F1 = Encalado más fertilización balanceada para 15 000 Kgs de MS / ha / año.  
 6 = E2 + F2 = Encalado más fertilización balanceada para 20 000 Kgs de MS / ha / año.



**CUADRO 2: Análisis económico para los sistemas de producción lecheros**

Costo de implantación (\$/ha)		Precio de la leche (\$/litro)					
	\$ 800		\$ 1,54				
Eficiencia de utilización de las PP		Eficiencia de conversión (lts leche/kg MS)					
	60 %		0,8				
Tratamientos		To	F1	F2	Eo	E1 + F1	E2 + F2
kg MS producidos/ha/año	kg MS	8.383	16.787	20.424	16.592	19.518	24.056
kg MS adicionales/ha/año			8.404	12.041	8.209	11.135	15.673
Costo MS aprovechada sin alquiler (\$/kg MS)	\$/kg MS	\$ 0,04	\$ 0,05	\$ 0,06	\$ 0,10	\$ 0,11	\$ 0,11
Costo MS aprovechada con alquiler (a) (\$/kg MS)	\$/kg MS	\$ 0,50	\$ 0,28	\$ 0,25	\$ 0,34	\$ 0,31	\$ 0,27
Litros producidos (lts/ha/año)	lts/ha	4.024	8.058	9.804	7.964	9.369	11.547
Costo adicional (b)	\$/ha		\$ 305	\$ 575	\$ 825	\$ 1.105	\$ 1.375
Ingreso Adicional (c)	\$/ha		\$ 5.405	\$ 7.744	\$ 5.279	\$ 7.161	\$ 10.079
Relación Beneficio/Costo (\$ de beneficio/\$ de costo) (d)			17,7	13,5	6,4	6,5	7,3
Ingreso Neto por la técnica (e) (f)	\$/ha		\$ 5.100	\$ 7.169	\$ 4.454	\$ 6.056	\$ 8.704

Referencias:  
 a) Costo materia seca aprovechable: costo implantación (dividido 4 años que es la vida útil de las pasturas) + costo de la fertilización y encalado (+) alquiler de tierras 2340 \$/ha/año (18 qd de soja x 130 \$/qd). Costo implantación: 800 \$/ha % 4 años = 200\$/ha/año.  
 b) Costo adicional: costos de la fertilización y/o encalado + costo de aplicación (25\$/ha).  
 c) Ingreso adicional: (incremento de la producción x precio de la leche) (costo de la mano de obra). Precio de la leche (litro): 1,54 \$/litro de leche. Costo de la mano de obra: 13 % del ingreso bruto. Precio neto: 1,34\$/litro de leche.  
 d) Relación beneficio / costo: Ingreso adicional % costo adicional.  
 e) Ingreso neto por la técnica: Ingreso adicional - costo adicional.



- 1- Todos los tratamientos superaron al testigo en producciones de MS/ha/año.
- 2- Con los tratamientos que tenían fertilización balanceada de nutrientes se obtuvieron las producciones de materia seca deseada (16 y 20.000 kg MS/ha/año).
- 3- Hubo respuestas al encalado, casi duplicando la producción del testigo, por lo que afirma la necesidad de encalar en algunos suelos, más si tenemos en cuenta que la alfalfa en una especie calciofílica.
- 4- Con respecto a los tratamientos que presentan la combinación encalado- fertilización balanceada fueron los de mayor producción de MS/ha/año. Por lo tanto podemos asumir que los efectos positivos del encalado sobre las propiedades físicas y químicas del suelo dan como resultado una mayor producción de materia seca, debido principalmente a una mayor eficiencia de utilización de algunos nutrientes (potenciando de esta manera la fertilización balanceada F1 y F2); como así también una mayor fijación biológica del nitrógeno debido a una mejora del PH del suelo.

En los datos que muestra el Cuadro N° 2, cabe destacar que se considera que se consume realmente el 60 % del forraje producido y que cada 1 kg MS consumida se logra 0,800 litro de leche, vendida a 1,54 \$/litro.

Como síntesis destacamos:

- 1- Todos los tratamientos fueron económicamente rentables.
- 2- El tratamiento (F1) fue el de mayor relación beneficio/costo, pero a su vez tuvo menor ingreso neto por hectárea y por año que otros (F2, E1 + F1 y E2 + F2).
- 3- Los tratamientos (F2) y (E2 + F2) son los dos de mayor producción de materia seca por hectárea y por año, como así también los de mayor ingreso neto por hectárea y por año.
- 4-El tratamiento (E2 + F2) si bien tiene el mayor costo por hectárea, fue el de mayor producción de materia seca por hectárea y por año y el de mayor ingreso neto. Por lo tanto es el tratamiento que hace más sustentable el sistema de producción a lo largo del tiempo, ya que atenúa el balance nutricional negativo del sistema.
- 5-A pesar que en algunos tratamientos la inversión a realizar es elevada, cuando la producción de materia seca es alta y la utilizamos adecuadamente ajustando la carga animal, confección de reservas, etc.; la práctica realizada resulta económicamente rentable y podemos ver que el costo de materia seca aprovechable es más bajo (\$ 0,25 a \$ 0,30/kg MS) que cualquier recurso alimenticio presente en el mercado.
- 6- No obstante podemos decir que la elección de realizar un tratamiento u otro depende de la situación financiera del productor, momento en que empieza a jugar dos parámetros de análisis económico como la relación beneficio / costo e ingreso neto por la técnica aplicada.

## EN SÍNTESIS

- ◆ Como vimos en este trabajo y en anteriores para alcanzar altas producciones de materia seca por hectárea y por año, debemos realizar fertilizaciones balanceadas; como así también en algunos casos podemos obtener respuestas al encalado y más aún si a esta técnica la combinamos con la de fertilización.
- ◆ En todos los casos previo a las fertilizaciones o encalado debemos realizar un estudio del suelo a través de análisis físicos y químicos, como así también observar el posterior desarrollo y persistencia del cultivo.
- ◆ Si logramos obtener altas producciones de MS y a éstas producciones la utilizamos con alta eficiencia, el costo por kg MS es más bajo (\$0,25 a \$ 0,30/kg MS) que cualquier recurso alimenticio presente en el mercado. Así mismo cuando no se produce eficientemente, el pasto pasa a ser un recurso costoso (\$0,50/kg MS). Por lo tanto con estas técnicas de fertilización y encalado podemos intensificar nuestros sistemas de producciones lecheros, ya que como pudimos ver, podemos producir de dos a tres veces más de pasto y de esta manera, si lo aprovechamos eficientemente, podemos duplicar y triplicar la carga animal. En la actualidad con estas producciones de pasto combinadas con concentrados balanceadores de dietas, silajes de maíz y pasturas (fundamental para utilizar eficientemente las pasturas) estamos logrando 15.000 litros de leche/ha

vaca total/año, con una carga de 2,2 vacas totales/ha, una relación VO/VT: 0,85 y una producción individual de 22 litros.

- ◆ En la actualidad son numerosos los establecimientos que se encuentran con la problemática de que las pasturas no alcanzan las producciones que deberían para que nuestros sistemas de producción sean cada vez más rentables; por lo tanto sí no se fertiliza y/o se encala en forma correcta, nunca lograremos altas producciones de materia seca por hectárea y por año.
- ◆ Como podemos ver el costo de fertilización, encalado y del asesoramiento técnico es insignificante cuando la técnica que se aplica resulta eficiente y nos permite aumentar la rentabilidad de nuestros sistemas de producción.

### COMENTARIOS FINALES

El trabajo realizado ofrece extenderse mucho más en cuanto a los análisis técnicos y económicos enumerados en esta nota, este es un resumen de los aspectos más importantes que debernos considerar.

### COMENTARIOS DE PRODUCIR XXI EN RELACIÓN A LA NOTA DEL ING. MANCINELLI

- 1- Al analizar los datos del cuadro N° 2 surge que el autor trabaja considerando que se logran 0,800 lts de leche por cada 1 kg MS consumido. Hoy en día esto sería sólo un piso que seguramente se supera sin dificultad por lo que han mejorado la genética y los manejos en los últimos años. Podría decirse que al considerar solo 0,800 lts leche/kg MS se está "castigando" al análisis pero de todas formas genera la tranquilidad de estar evaluando los tratamientos desde una posición "conservadora", lejos de "favorecer" a las tecnologías de encalado y fertilización.
- 2- Resulta muy interesante apreciar en este cuadro N° 2 la utilidad de utilizar varios enfoques al momento de evaluar algo, en este caso la conveniencia económica de los tratamientos propuestos. En efecto, si uno se basa en la relación beneficio/costo (renglón 8 del cuadro) el que muestra mayor conveniencia es el tratamiento F1 con \$ 17,1 de beneficio por cada \$ 1 de costo de ese tratamiento. Por otra parte el tratamiento E2+F2 sólo genera un beneficio de \$ 7,3 por cada \$ 1 de costo. Sin embargo ese tratamiento E2+F2 genera un ingreso neto por la técnica de 8.704 \$/ha, mientras que el F1 genera \$ 5.100 es decir un 41 % menos que el E2+F2. Dicho de otra manera si un productor estuviera limitado desde el punto de vista de disponibilidad de capital para introducir en sus pasturas estas tecnologías, debería destinar su recurso escaso (dinero) a fertilizar mas cantidad de has con el tratamiento F1 y sin encalar. Si por el contrario dispusiera del capital suficiente como para hacer todas las has que quisiera con estas tecnologías, debería entonces recurrir al tratamiento E2+F2, logrando así mayor cantidad total de ingresos.
- 3- Cada productor con la ayuda de quien lo asesore decide en su situación, pero lo que sí está muy claro que no tiene mucho sentido seguir produciendo leche sobre pasturas de 8 a 9.000 kgMS/ha/año pudiendo lograr 24-25.000 kg. Así se puede trabajar con mayor carga y lograr mucho mas facturación y beneficios por ha de tambo.

[Volver a: Fertilizacion en pasturas](#)