

# NIVEL DE NUTRIENTES EN LOTES DE ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DE LA CUENCA OESTE DE BUENOS AIRES

María Inés Vankeirsbilck<sup>1</sup>; Mirian Barraco<sup>2</sup>; Marina Maekawa<sup>3</sup>

INTA. <sup>1</sup>AER General Villegas; <sup>2</sup>EEA General Villegas; <sup>3</sup>AER Trenque Lauquen

vankeirsbilck.ines@inta.gob.ar

## Palabras clave:

suelo, nutrientes, tambo.

## INTRODUCCIÓN

En Argentina, la producción lechera se caracteriza por ser principalmente base pastoril, con complemento de verdes de invierno y siembras de verano, especialmente maíz y sorgo para el ensilado (Chimicz & Gambuzzi, 2007). Sin embargo, en los últimos años hubo una disminución progresiva de forraje en la dieta, aumentando la participación de silo y concentrado (Tabla 1).

**Tabla 1.** Participación de los alimentos en la dieta del ganado lechero en los periodos productivos 2003/2004 y 2010/2011, en la Cuenca Noroeste de la Provincia de Córdoba (Centeno, 2013).

	2003/2004	2010/2011
Concentrado	25%	43%
Silo	25%	30%
Pastura	50%	27%

En la Cuenca Oeste de Buenos Aires, se encuentran los tambos de mayor superficie productiva (Chimicz & Gambuzzi, 2007). Tienen el consumo más alto de maíz para silo del país (1488 kg VO año<sup>-1</sup>), razón por la cual es de esperar que, junto a la alfalfa sean los alimentos más utilizados al momento de confeccionar la dieta del ganado lechero que por lo general se produce en el establecimiento, y requiere de menores costos.

La implantación de maíces para silo, tiene como objetivo lograr una alta producción de materia seca, a diferencia de los destinados a cosecha en el cual su finalidad es la producción de grano. La alfalfa, tanto para pastoreo como para corte, a pesar de haber disminuido en los últimos años su tiempo de persistencia (de 4 años promedio en producción, en ocasiones llegan 3) también han aumentado su producción de materia seca (MS) por unidad de superficie.

El estado nutricional del suelo, es uno de los principales factores a tener en cuenta para lograr buenos rendimientos de estos cultivos.

Las mediciones promedio de producción de alfalfa

en Trenque Lauquen muestran valores de de 12324 kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Maekawa & Demateis, 2013) y de 13763 kg MS ha<sup>-1</sup> para General Villegas (Otero & Montoya, 2014). Con respecto a maíz para silo los promedios son de 10000 y 11000 kg MS ha<sup>-1</sup> para Trenque Lauquen y General Villegas, respectivamente. Estos valores junto con los requerimientos totales de nutrientes en maíz y alfalfa para su óptimo crecimiento (Tabla 2), son indispensables para comprender los niveles de éstos que se extraen del suelo.

En predios de sistemas tamberos se conoce un marcado desbalance de nutrientes por un “traslado de fertilidad química” (Díaz Zorita & Barraco, 2002) de lotes de producción de cultivos para alimento, a zonas de alto tránsito de animales (callejones, sitios de comederos).

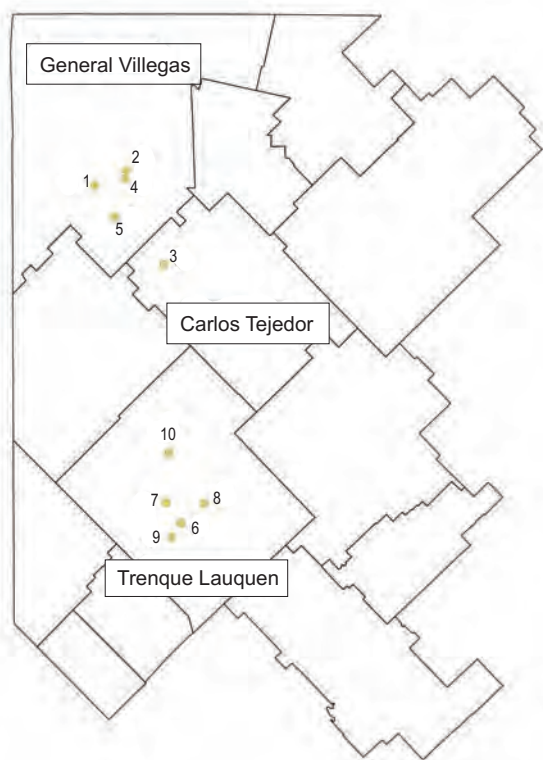
El objetivo de este trabajo, es medir el nivel de algunos de los nutrientes del suelo que requieren los cultivos en 10 establecimientos de la Cuenca Oeste de la provincia de Buenos Aires.

**Tabla 2.** Requerimientos de nutrientes en cultivos de alfalfa y maíz, expresado en kilos por tonelada.

Nutriente (kg t <sup>-1</sup> )	Cultivo	
	Alfalfa	Maíz
N	27	22
P	2,8	4
K	21	19
Ca	12	3
Mg	2,8	3
S	3,8	4

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 10 tambos comerciales de la Cuenca Lechera Oeste de la Provincia de Buenos Aires (Figura 1) con al menos 15 años de historia en la actividad tambera.



**Figura 1.** Ubicación de los 10 establecimientos seleccionados en la Cuenca Oeste de la Provincia de Buenos Aires.

En cada tambo se seleccionaron dos lotes, con similares características edáficas: uno de ellos que haya cumplido su ciclo de 3 años de pastura, en lo posible que esta fuese alfalfa pura (PP), destinados a la producción de maíz, y otro que provenga de 2 o 3 años de maíz para silo (MzS), que por lo general alternan su uso con verdeos destinados a pastoreo o cultivos agrícolas, próximos a la siembra de alfalfa.

En otoño de 2014 se realizaron las mediciones a campo. En cada uno de estos lotes se eligieron 3 estaciones de muestreo, las cuales fueron georreferenciadas, con el objetivo de evaluar el estado y evolución de ciertas propiedades de interés en el tiempo.

Se determinó, en el estrato de 0 a 20 cm de profundidad: materia orgánica (MO) (Walkley & Black, 1934), nitrógeno total (Nt) (Método Kjeldhal, 1960), pH y conductividad eléctrica (CE), fósforo extractable (P) (Bray & Kurtz, 1945), azufre de sulfatos ( $S-SO_4^{2-}$ ) (Método Turbidimétrico), capacidad de intercambio catiónico (CIC) (método Microkjeldahl) y cationes: calcio (Ca) y magnesio (Mg) por complejometría con EDTA, y potasio (K) y sodio (Na) (fotometría de llama).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de Nt está muy relacionado al de MO del suelo. En lotes de PP, los valores de Nt variaron entre 0,06 y 0,15 %, y los de MO entre 1,22 y 2,78 %;

y en lotes de MzS, los valores de Nt y MO variaron entre 0,08 % y 0,13 %, y 1,54 % y 2,48 % respectivamente (Tabla 3). En ambos casos se observó una relación lineal significativa entre estas 2 variables:  $r^2=0,70$ ,  $p<0,05$  en PP y  $r^2 = 0,67$  con  $p < 0,05$  en MzS.

**Tabla 3.** Contenido de Materia Orgánica y Nitrógeno total en lotes de maíz silo y de pastura (base alfalfa) de 10 tambos comerciales de la Cuenca Oeste de Buenos Aires.

Establecimiento	Materia Orgánica %		Nitrógeno total %	
	Maíz silo	Pastura	Maíz silo	Pastura
1	1,88	1,81	0,09	0,09
2	1,87	2,73	0,10	0,12
3	1,63	1,84	0,08	0,09
4	1,92	1,68	0,11	0,11
5	1,80	1,68	0,10	0,10
6	1,98	1,82	0,11	0,09
7	2,15	2,78	0,10	0,15
8	2,69	2,39	0,13	0,10
9	1,54	2,36	0,09	0,12
10	1,91	1,22	0,09	0,05

En cuanto a los niveles de P en PP se observó un valor mínimo de 9,32 ppm y un máximo de 157,24 ppm. Esta variación puede deberse principalmente a cuestiones de manejo: lotes que presentaron mayores valores de P en suelo, están directamente relacionados a la presencia de animales en el lote. En los que se realizó MzS, los cuales no cuentan con la presencia de animales, se pudo observar una variación menor: entre 13,64 y 53,52 ppm (Tabla 4).

**Tabla 4.** Fósforo disponible en suelo (P Bray en ppm), en lotes de maíz silo y de pastura (base alfalfa) de 10 tambos comerciales de la Cuenca Oeste de Buenos Aires.

Establecimiento	Fósforo en suelo (ppm)	
	Maíz silo	Pastura
1	25.89	19.18
2	20.67	15.07
3	13.64	9.32
4	28.91	9.87
5	15.72	32.19
6	17.87	91.75
7	49.94	157.24
8	53.52	32.21
9	16.72	14.60
10	22.47	21.63

Los valores de S en suelo han resultado por debajo de 10 ppm (umbral considerado para la normal productividad de los cultivos) en 16 de los 20 lotes estu-

diados (Tabla 5). En lotes de PP, los valores rondaron entre 1,7 y 18,4 ppm y en los de MzS entre 1 y 8 ppm.

**Tabla 5.** Niveles de azufre como sulfatos en suelo (S-SO<sub>4</sub> ppm) en lotes de maíz silo y de pastura (base alfalfa) de 10 tambos comerciales de la Cuenca Oeste de Buenos Aires.

Establecimiento	S-SO <sub>4</sub> en suelo (ppm)	
	Maíz silo	Pastura
1	7.90	2.40
2	3.40	3.20
3	2.60	11.40
4	4.90	5.50
5	3.70	11.00
6	1.00	18.40
7	1.50	11.70
8	8.00	2.10
9	5.00	2.10
10	2.10	1.70

El pH presentó valores en PP que variaron entre 5,33 y 6,51; y en MzS entre 5,66 y 6,29. Con respecto a la CE se observaron diferencias entre PP y MzS. En el primero, los valores fueron de 0,26 y 1,01 dS/m, mientras que en MzS se observó una variación menor: entre 0,26 y 0,51 dS/m (Tabla 6).

**Tabla 6.** Niveles de pH y CE del suelo en lotes de maíz silo y de pastura (base alfalfa) de 10 tambos comerciales de la Cuenca Oeste de Buenos Aires.

Establecimiento	pH		CE (dS/m)	
	Maíz silo	Pastura	Maíz silo	Pastura
1	6.13	6.16	0.49	0.42
2	6.15	6.35	0.31	0.46
3	6.12	6.18	0.23	0.35
4	6.1	6.07	0.49	0.26
5	5.8	5.33	0.46	1.01
6	5.82	6.3	0.28	0.94
7	5.66	5.98	0.28	0.86
8	5.86	5.92	0.40	0.52
9	6.29	6.21	0.51	0.47
10	5.93	6.51	0.35	0.31

En referencia a la capacidad de intercambio de cationes (CIC) estos suelos variaron entre 10 y 15,2 cmol/kg. Los porcentajes de cada catión con respecto a la CIC fueron, para Ca entre 42,86 % y 66,07% de CIC; Mg, entre 8,22 % y 22,81% de CIC; K, entre 8,36 y 15,93 % de CIC y el Na entre 3,26 y 6,69 % de CIC.

Se observó una relación entre pH y MO en lotes de MzS ( $r^2=0,40$ ;  $p<0,05$ ). Entre pH y CE no se encontraron diferencias significativas.

**Tabla 7.** Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) en cmol/kg de suelo y cationes: calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na), en lotes de maíz silo y pastura (base alfalfa) de 10 tambos comerciales de la Cuenca Oeste de Buenos Aires

Establ.	Lote	CIC(cmol/kg)	Ca (%CIC)	Mg (%CIC)	K (%CIC)	Na (%CIC)
1	Maíz Silo	13,3	54,14	9,02	11,28	5,11
	Pastura	13,6	59,56	11,03	10,37	3,53
2	Maíz Silo	12,8	60,16	19,53	11,25	3,28
	Pastura	14,2	59,86	21,83	10,00	3,80
3	Maíz Silo	11,5	56,52	17,39	10,09	3,48
	Pastura	11,2	66,07	16,07	11,79	5,36
4	Maíz Silo	14,6	61,64	8,22	11,64	3,56
	Pastura	10,7	59,81	10,28	11,21	4,58
5	Maíz Silo	12,3	55,28	9,76	10,49	4,80
	Pastura	11,7	54,70	10,26	11,20	4,44
6	Maíz Silo	14	52,86	10,00	8,36	3,79
	Pastura	10	50,00	10,00	11,70	5,80
7	Maíz Silo	13,5	45,93	17,04	11,70	3,26
	Pastura	14	42,86	12,86	15,93	4,71
8	Maíz Silo	15,2	50,00	9,87	11,32	3,29
	Pastura	14,2	54,93	8,45	11,48	3,45
9	Maíz Silo	13,1	61,83	12,21	9,77	4,05
	Pastura	14,2	62,68	12,68	12,32	6,69
10	Maíz Silo	11,8	59,32	20,34	11,36	4,49
	Pastura	11,4	59,65	22,81	10,88	3,51

## CONCLUSIONES

Si bien los resultados de este estudio hacen referencia a una escala de tambos particular y con cierta estructura de manejo, podemos decir que los sistemas lecheros tienen un variado nivel de fertilidad, influenciado principalmente por la presencia de animales en el sistema.

Hay una alta correspondencia del nivel de nutrientes al manejo del sistema. Aquellos lotes con presencia de animales, presentaron mayor concentración de nutrientes. El P es el nutriente en el cual se encontró más variación en los lotes. El S y el Ca presentaron valores por debajo de los requerimientos del cultivo en la mayoría de los lotes en estudio.

El objetivo de esta línea de estudio es poder comparar los resultados obtenidos de propiedades medidas en el año 2014, con futuras mediciones, que puedan dar un panorama de la variación de los nutrientes en el tiempo.

## AGRADECIMIENTOS

A Miguel Menghini y Agustín Mosca, quienes facilitaron mi trabajo en laboratorio, y a los productores que brindaron su campo para realizar los muestreos que posibilitaron realizar este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

Centeno, A. 2013. Intensificación en el tambo: ¿Qué cambió? Manfredi: Ediciones INTA. Ficha Técnica N° 30, 2 p. En: [http://inta.gob.ar/documentos/hoja-de-informacion-tecnica-no-33-intensificacion-en-el-tambo.-bfque-cambio/at\\_multi\\_download/file/HIT%20N%C2%BA33\\_INTA\\_UEE\\_S\\_FCO\\_Intensificaci%C3%B3n%20en%20el%20tambo%20Qu%C3%A9%20Cambi%C3%B3.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/hoja-de-informacion-tecnica-no-33-intensificacion-en-el-tambo.-bfque-cambio/at_multi_download/file/HIT%20N%C2%BA33_INTA_UEE_S_FCO_Intensificaci%C3%B3n%20en%20el%20tambo%20Qu%C3%A9%20Cambi%C3%B3.pdf) [Acceso: 14/08/2015].

Chimicz, J.; Gambuzzi, E. L. 2007. Producción primaria y regiones productivas. EN: *Idia XXI. Lechería*. 7 (9): p 18-24.

Diaz Zorita, M.; Barraco, M. 2002. ¿Cómo es el balance de fósforo en los sistemas pastoriles de producción de carne en la región pampeana? *Informaciones Agronómicas del Cono Sur*. N° 13:8-10.

Maekawa, M.; Demateis Llera, F. Producción de biomasa de pasturas de alfalfa en tambos de Trenque Lauquen y Rivadavia. En: *Memoria técnica 2013-2014*. P. 131-133. EEA Gral Villegas.

Otero, A; Montoya, N. M. 2012. Producción de forraje de lotes de alfalfa de tambos comerciales de la zona de General Villegas. En: *Memoria técnica 2011-2012*. P. 157-161. EEA Gral Villegas.