

# BALANCE NUTRICIONAL DEL SUELO EN GANADERÍA (CBI)

Méd. Vet. Martín C. Correa Luna. 2013. EEA INTA Venado Tuerto.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suelos y ganadería](#)

La intensificación de la ganadería en la República Argentina durante fines del siglo XX y comienzos del XXI fue una realidad en los sistemas de invernada o engorde, llegando más tarde a los sistemas de cría de algunas zonas. En el sur santafecino -zona núcleo maicera de la Pampa Húmeda- el planteo técnico de Cría Bovina Intensiva o CBI (Correa Luna, 2002), fue aplicado en grupos de productores, logrando rodeos de cría de alta producción. Basándose el modelo productivo en una elevada disponibilidad forrajera con pasturas consociadas de alfalfas con gramíneas (Festuca y Cebadilla). El aprovechamiento del forraje es bajo pastoreo directo con las vacas en primavera-verano, durante el período de lactancia y servicio, mientras que en el período de otoño-invierno las vacas están secas y pastorean rastrojos de maíz y soja.

En este manejo los terneros son destetados -de acuerdo a su peso- durante el verano y el otoño, pasando a corrales de engorde con alimentación balanceada hasta su terminación y venta. Permaneciendo en pasturas solo las terneras de reposición que van a ser los futuros vientres del rodeo, reemplazando así los vientres rechazados al final de cada ciclo. La edad de su primer entore o servicio oscila entre los doce y catorce meses, durante la primavera posterior al destete.

La recría de esta categoría de vaquillona para reposición, se realiza sobre las pasturas base alfalfa con gramíneas más rollos o henos. Mientras que, como se dijo antes, al destete de todos los terneros ya están disponibles los rastrojos de maíz y de soja, donde van las vacas ya secas. Mientras que el resto de los terneros con destino a venta, se encierran en corrales de engorde.

De esta manera, la elevada oferta forrajera de estas pasturas, entre 18 y 22 t MS/ha/año, permite elevadas cargas animales del rodeo, que de acuerdo a la disponibilidad mencionada oscila alrededor de 5 vacas/ha de pastura. El objetivo es cubrir los requerimientos nutricionales del rodeo, logrando así buena performance reproductiva con índices aproximados al 90% de terneros destetados sobre vaca entorada. Por lo tanto al ser elevado el procreo en condiciones de alta carga, también es alta la producción de carne/ha, con niveles del orden de mil kilogramos de carne por hectárea por año (entre terneros y vacas rechazo).

Toda esta producción anual responde a la conversión de forrajes en producto animal. Como es una zona con suelos de elevada fertilidad se logra buen crecimiento de los pastos. Si bien es elevada la producción ganadera, esta alta carga animal realiza una importante extracción mineral del suelo, que es transformado en carne vacuna.

Si bien existe una devolución de fertilidad al suelo a través de las excretas animales (orina y materia fecal), además del efecto beneficioso de las pasturas al suelo, reponiendo nitrógeno por la fijación biológica por simbiosis de las alfalfas y estructura física por las gramíneas. Se considera que todo animal que produce el sistema, y sale del campo con destino a venta, se lleva una cierta cantidad de nutrientes que es la denominada extracción mineral de la producción.

En el manejo de la producción de granos (cereales y oleaginosas) es conocido el balance nutricional del suelo a través de la extracción y reposición de nutrientes. Sin embargo, no ha merecido suficiente atención dicho balance en ganadería. Es común escuchar que la producción animal recupera la fertilidad que se lleva la agricultura. Si bien es cierto desde el punto de vista del nitrógeno por la mencionada simbiosis de las leguminosas y por la construcción de materia orgánica con gramíneas forrajeras, también es cierto que todo animal producido y exportado del sistema extrae nutrientes minerales.

Entonces, si se considera que la composición mineral de un bovino de 420 kg a través del valor de las cenizas del mismo es de 13,7 kg totales por animal (adaptado por Mufarrege, 1994). Se puede observar en el cuadro N° 1 donde es posible conocer la correspondiente cantidad de los distintos minerales por animal (NRC, 1996) y la correspondiente composición porcentual en el gráfico N° 1.

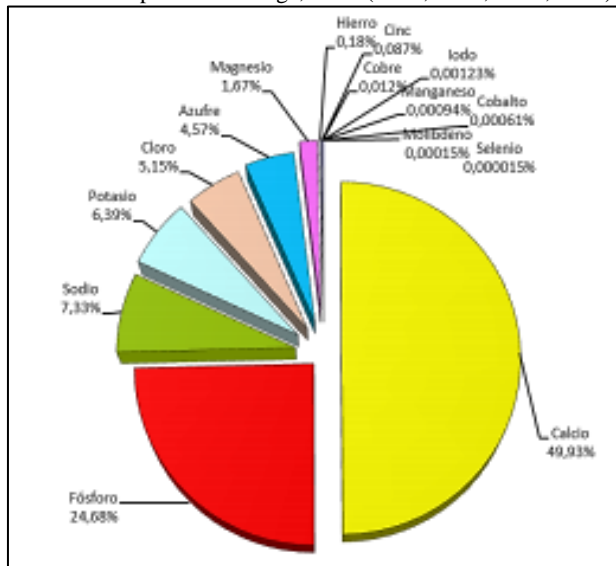
**Cuadro N° 1:** Composición mineral de un bovino de 420 kg de peso vivo.

Fuente: Adap. de Mufarrege, 1994 (NRC, 1996; ARC, 1980).

	Elemento	Cantidad (kg)
Macronutrientes: (Tejidos se sostén)	Calcio	6,880
	Fósforo	3,400
	Sodio	1,010
	Potasio	0,880
	Cloro	0,710
	Azufre	0,630
	Magnesio	0,230
Micronutrientes: (Sistema hormonal y enzimático)	Hierro	0,025
	Cinc	0,012
	Cobre	0,0016
	Iodo	0,00017
	Manganeso	0,00013
	Cobalto	0,000084
	Molibdeno	0,000020
	Selenio	0,000002
	<b>Total</b>	<b>13,78</b>

**Gráfico N° 1:** Composición mineral porcentual de un bovino de 420 kg de peso vivo.

Fuente: Adap. De Mufarrege, 1994 (NRC, 1996; ARC, 1980).



De esta proporción se puede decir que de los macronutrientes el Calcio en primer lugar y el Fósforo le sigue en importancia conforman las tres cuartas partes del total, y en menor cantidad el Sodio, Potasio, Cloro, Azufre y Magnesio. Si bien los micronutrientes (Hierro, Cinc, Cobre, Iodo, Manganeso, Cobalto, Molibdeno y Selenio) se hallan en muy baja cantidad (0,28%), al formar parte de enzimas y hormonas, son fundamentales en todas las funciones metabólicas y hormonales del organismo, si no se hallan en la cantidad adecuada sobrevienen graves trastornos metabólicos.

En la producción de granos de cereales y oleaginosas según el rinde por hectárea considerado será el nivel de extracción de nutrientes. En este caso se puede observar en el cuadro N° 2 que en el rinde simulado, los correspondientes valores de los minerales extraídos por cada grano (INPOFOS, Fernando García). Así en sistemas de alta producción, para soja (3-4 t/ha) son necesarios por hectárea y por año aproximadamente 240 kg de minerales totales, mientras que para maíz (9-10 t/ha) alrededor de 250 kg. De este modo, se insiste que si se habla de producir en forma sustentable deberían reponerse todos estos minerales extraídos durante cada ciclo agrícola.

Con una producción de 1.000 kilogramos de carne por hectárea por año, en el mismo cuadro N° 2 se puede apreciar que en total serían extraídos alrededor de 27 kg de minerales por hectárea cada año. En sistemas ganaderos sustentables, también debería reponerse todo lo extraído durante cada ciclo, para tratar de mantener -como mínimo- el nivel de minerales en el suelo a través del tiempo.

**Cuadro N° 2:** Extracción de Minerales según productividad (kg/ha/año)

Simulación Rend. (t/ha)	kg Extr./ha Rend. Sim.	P	K	Ca	Mg	S	N
3,8	Soja	22,80	72,20	15,20	15,20	11,40	104,50
3,0	Trigo	12,00	12,00	1,20	9,00	6,00	63,00
10,0	Maíz	30,00	40,00	2,00	20,00	10,00	150,00
1,0	Carne	7,73	2,00	15,64	0,52	1,43	0,00

Para devolver al suelo los niveles extraídos de nutrientes durante cada ciclo productivo y por actividad, fueron expresados estos valores en kg de fertilizantes comerciales necesarios por hectárea y por año. Estas consideraciones son teóricas y van más allá de la factibilidad física de poder aplicar estos niveles de fertilizantes, y se presentan en el cuadro N° 3.

**Cuadro N° 4:** Reposición de Minerales por hectárea y por actividad (kg/ha/año)

Simulación Rend. (t/ha)	kg fertz/ha Rend. Sim.	para P: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2(NH <sub>4</sub> )	para K: SO <sub>4</sub> K <sub>2</sub>	para Ca: SO <sub>4</sub> Ca	Para Mg: SO <sub>4</sub> Mg	para S: SPS	para N: Urea
3,8	Soja	113,68	120,33	66,09	152,00	249,02	56,79
3,0	Trigo	59,83	20,00	5,22	90,00	131,06	136,96
10,0	Maíz	149,58	66,67	8,70	200,00	327,65	326,09
1,0	Carne	38,55	3,33	68,02	5,23	84,43	0,00

Para completar el análisis del balance nutricional del suelo, se deben tener en cuenta además de las cantidades de los nutrientes extraídos, los costos (por el uso de fertilizantes comerciales para reposición de minerales) por producción, para no perder la fertilidad que originalmente tenía el suelo y de esta forma tratar de llegar a ser sustentable en el tiempo. En el cuadro N° 5 se observan los precios de los fertilizantes considerados.

**Cuadro N° 5:** Precio de los Fertilizantes considerados.

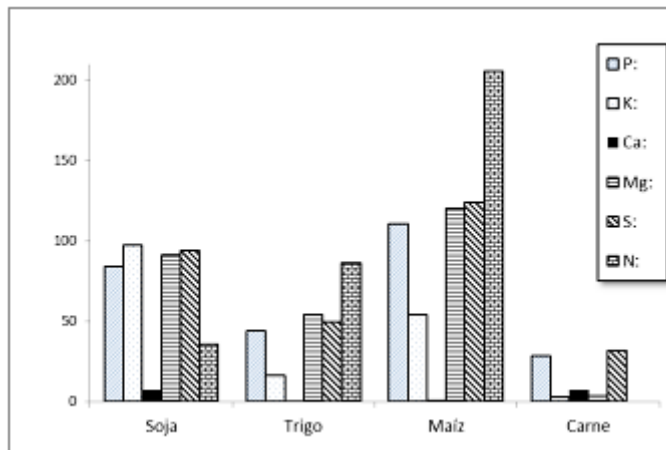
Precio de Fertilizantes	Dólares/t
DAP	737,75
UREA	630,00
Yeso Agrícola	106,38
Sulfato de Potasio	810,00
Sulfato de Magnesio (Kieserita)	600,00
Super Fosfato Simple	377,75

De esta manera el cálculo económico expresado en dólares, para reponer con fertilizantes los minerales extraídos, se presentan a continuación por cada actividad y por hectárea en el cuadro N° 6 y en el gráfico N° 2.

**Cuadro N° 6:** Costo de Fertilizantes por Mineral y por actividad (u\$/ha)

u\$ fertz/ha Rend. Sim.	para P: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2(NH <sub>4</sub> )	para K: SO <sub>4</sub> K <sub>2</sub>	para Ca: SO <sub>4</sub> Ca	Para Mg: SO <sub>4</sub> Mg	para S: SPS	para N: Urea	Totales u\$/ha
Soja	83,87	97,47	7,03	91,20	94,07	35,78	409,42
Trigo	44,14	16,20	0,56	54,00	49,51	86,28	250,69
Maíz	110,35	54,00	0,93	120,00	123,77	205,43	614,48
Carne	28,44	2,70	7,24	3,14	31,89	0,00	73,41

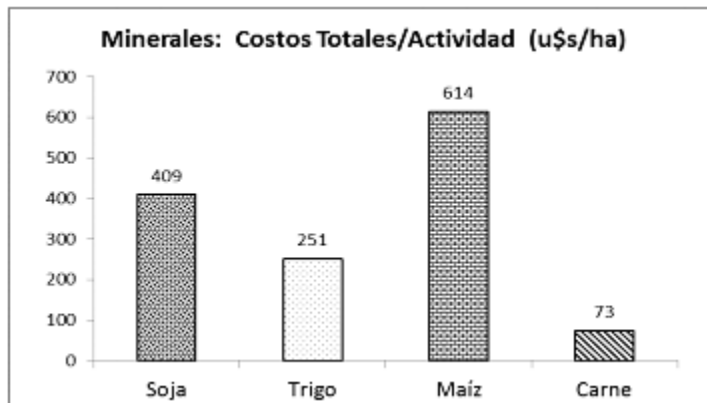
**Gráfico N° 2:** Costos de los Fertilizantes utilizados por actividad (u\$/ha).



Finalmente, cuando se comparan solo los costos totales para la reposición de los nutrientes expresados más arriba, según los rindes considerados por hectárea y por año, fueron en total más de 400 dólares para la soja y más de 600 para el maíz, siendo alrededor de 70 dólares para la producción de carne. No se consideró el nitrógeno en ganadería (por fijación biológica y por devolución con las excretas), el nitrógeno en soja fue considerado solo el 50% de sus requerimientos, asumiendo que el nitrógeno restante lo toma por simbiosis.

Como conclusión final, puede observarse que si se cargan estos valores de la reposición de nutrientes en los costos directos y dejan de ser costos “ocultos” (Cordone, G. y Martínez, F.), los resultados económicos entre las actividades agrícolas vs la actividad ganadera serían muy diferentes, favoreciendo claramente a la ganadería. Además de reponerse de esta forma, se verían muy comprometidos los márgenes de la producción de granos. En el gráfico N° 3 se representan los costos comparativos totales por actividad.

**Gráfico N° 3:** Costos totales de reposición de minerales por actividad (u\$/ha).



Esta es una de las razones por las que otros autores (Viglizzo, E.; Pordomingo, A.; Josifovich, J.) ya han demostrado que para diferentes ambientes productivos la ganadería aporta a los sistemas de producción agropecuarios mayor sustentabilidad biológica, económica, ambiental y social.

Volver a: [Suelos y ganadería](#)