

BALANCE DE NUTRIENTES EN TAMBOS CALIFORNIANOS. PREOCUPADOS POR EL MEDIO AMBIENTE

Ing. Agr. Alejandro Castillo*. 2010. Infortambo, Bs. As., 250:78-80.

*Asesor privado.

Nota extraída de California Agriculture, Septiembre 2009.

www.produccion-animal.com.ar

[Volver a: Producción bovina de leche](#)

INTRODUCCIÓN

Los balances de nutrientes de toda la explotación son considerados una importante herramienta en California para evaluar la viabilidad económica y física de cada establecimiento lechero, mejorando los desbalances de nitrógeno y cumpliendo con las regulaciones medioambientales. Un indicador general de cuándo el tambo está en riesgo de acumular nutrientes y de liberarlos al ambiente.

En mayo de 2007, el Consejo Regional de Control de Calidad de Agua del Valle Central de California (Región 5) adoptó nuevos requerimientos regulatorios de descarga de efluentes para todos los tambos existentes y nuevos del Valle Central (CRWQCB 2007).

A los productores lecheros se les solicitó que completaran y presentaran un informe de las condiciones existentes y una evaluación preliminar de las instalaciones de su tambo (PDFFA) para el 31 de diciembre de ese año. Esto incluía una descripción completa de las instalaciones y una estimación de las principales fuentes de nutrientes potencialmente presentes para ser aplicados en tierras agrícolas. Se les solicitó que incluyan también un plan de manejo de residuos (WMP, según siglas en inglés) para control del estiércol seco y agua residual, y un plan anual de manejo de nutrientes (NMP, según siglas en inglés).

El WMP y el NMP serán importantes objetivos para los productores lecheros de California en los próximos años. De acuerdo a los requerimientos del WMP, los productores deberán estar preparados con suficiente capacidad de almacenaje como para contener todo el estiércol que sus tambos producen, a fin de evitar descargas ilegales en o fuera del lugar. Deberán también estar preparados para aplicar el estiércol de acuerdo a un NMP basado en la composición química del mismo y del suelo, así como los requerimientos de los cultivos.

Los tambos modernos son más complejos que antes. En los últimos años se han vuelto más concentrados, con vacas produciendo más leche y más alimento siendo adquirido de fuentes externas a la explotación. El alimento es el principal ingreso de nutrientes dentro del establecimiento lechero promedio de California.

Mejorar la eficiencia de utilización de los nutrientes presenta importantes desafíos económicos y medioambientales. La relación entre los balances de nutrientes y cómo los nutrientes son utilizados en el establecimiento no es aún bien comprendido. Este artículo pretende discutir el concepto de "balance de nutrientes" y las variables que afectan el mejoramiento de los desbalances de nitrógeno en los sistemas lecheros californianos.

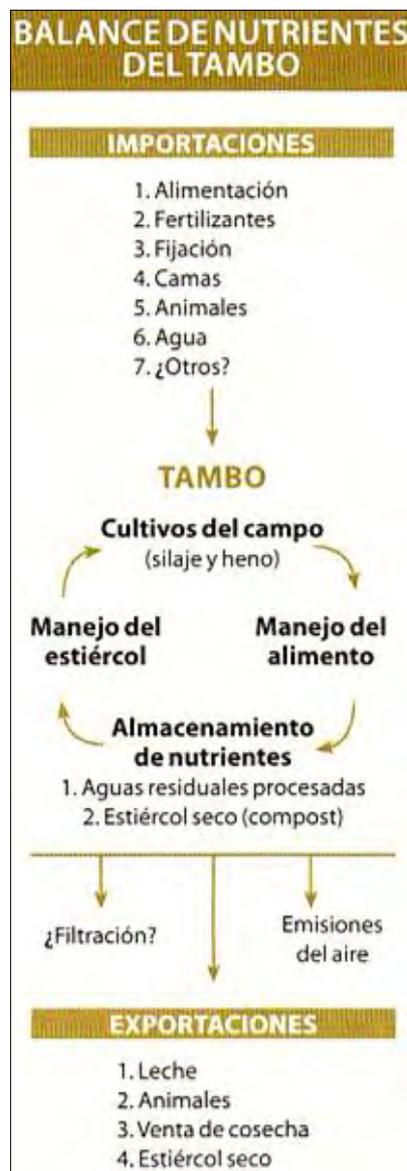
El nitrógeno proveniente de diferentes industrias es un importante contaminante del aire y las reservas hídricas del estado.

BALANCE DE TODO EL ESTABLECIMIENTO

Un balance de nutrientes de todo el establecimiento puede ser definido como la diferencia entre las importaciones y exportaciones de nutrientes del tambo; éste provee un indicador general de cuándo el tambo se encuentra en riesgo de acumular nutrientes y de liberarlos al ambiente. La cuantificación de estas pérdidas puede ser utilizada como un indicador de contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea. Los desbalances representan la cantidad de pérdidas directas (tales como volatilización del amonio) o inventarios crecientes de nutrientes en suelo y agua subterránea (tales como filtraciones de sales o nitratos) (Gráfico N°1).

Los tres principales componentes que deben integrar el balance de nutrientes de todo el establecimiento son: importaciones de nutrientes, exportaciones de nutrientes y las instalaciones del tambo en sí.

Un software puede ser utilizado para calcular los balances de nutrientes, con información generada por los tamberos y/o asesores privados. La Cooperativa de Extensión de la Universidad de California (UC), el Programa de Aseguramiento de Calidad del Tambo Californiano, agencias reguladoras y la industria láctea están asistiendo actualmente a los productores lecheros con programas educativos a fin de entender y cumplir con las nuevas regulaciones.



En un establecimiento lechero normal, las importaciones y exportaciones de nutrientes son altamente diversas y variables, influenciadas por factores tales como estación del año, crecimiento de los cultivos, disponibilidad de forraje, precio de los commodities y disponibilidad de los mismos, y períodos de parición. Consecuentemente, los productores deberían tomar un año como mínimo para estimar un balance de nutrientes de todo el tambo, y mantener registros "in-situ" por cinco años.

Un estudio reciente concluyó que para mejorar los métodos de recolección de información para los balances de nutrientes se requerirán habilidades mayores y entrenamiento de los productores, y de aquellos que los asistan en la recolección y análisis de la información (Powel et al., 2006).

Además del balance de nutrientes de todo el establecimiento previamente discutido, dos balances adicionales pueden ser estimados:

- 1.- Cuando las dietas son ajustadas a los requerimientos de los animales.
- 2.- Cuando el estiércol es aplicado al suelo de acuerdo a los requerimientos de los cultivos (Gráfico N° 1). En ambos casos, el nitrógeno es uno de los nutrientes más estudiados para estimar el balance de nutrientes de todo el establecimiento.

UTILIZACIÓN DEL NITRÓGENO

Rasmussen et al. (2006) analizaron los balances de nutrientes de 38 establecimientos lecheros y cárnicos de Nueva York, y encontraron que, comúnmente, no hay puntos de referencia para medir el desempeño del manejo de nutrientes en el ganado de campo. Ellos sugirieron varios indicadores, que incluyen: la cantidad de nutrientes importados, exportados y remanentes; nutrientes remanentes por animal; porcentaje de nutrientes remanentes; distribución de las importaciones y exportaciones del establecimiento; venta de granos; y porcentaje de forraje y alimento producido en el mismo establecimiento.

La mayoría de los estudios que estiman utilización del nitrógeno en todo el establecimiento expresan los

balances como una proporción.

Koelsch (2005), por ejemplo, analizó información de diferentes balances realizados en los Estados Unidos y encontró desbalances o pérdidas directas de nitrógeno valuadas en el rango de 59 % a 84 %. Investigadores de la Universidad de Cornell efectuaron balances de todo el establecimiento en 24 tambos del norte de Nueva York, obteniendo como resultado un nitrógeno promedio remanente (importaciones – exportaciones) del 46 % (Larry E. Chase, profesor, Universidad de Cornell, comunicación personal). Castillo et al. (2000) analizaron información de balances de nitrógeno provenientes de establecimientos lecheros europeos, incluyendo ingresos altos y bajos de nitrógeno, y estimaron que el nitrógeno "cosechado" en los egresos estaba en el rango de los 44 a 84 %. Asimismo, Spears et al. (2003) encontraron que en los balances de nitrógeno de todo el establecimiento, en promedio el 36 por ciento de los ingresos estaban representados en los egresos.

Toda la investigación citada fue llevada a cabo con diferentes metodologías y situaciones. Ninguna información científica fue producida específicamente para sistemas lecheros californianos para indicar un promedio o un valor óptimo de eficiencia de utilización de nitrógeno de todo el establecimiento.

AJUSTANDO LOS BALANCES

Las estrategias para mejorar la utilización de nitrógeno incluyen ingresos decrecientes, egresos crecientes, o ambos. En términos prácticos, si el objetivo es mantener el número de animales y hectáreas, y reducir los ingresos y/o incrementar los egresos, las mejoras deberían estar basadas en:

- ◆ La eficiencia en el uso del alimento y el manejo de la alimentación, y
- ◆ Las practicas de manejo del estiércol.

Los siguientes ejemplos, basados en Spears et al. (2003) (Cuadro N°1), analizan el impacto de diversas estrategias para mejorar los balances promedio de nitrógeno y presentar objetivos alcanzables para los tambos de California.

MEJORAR EL BALANCE		
Mejoras en los balances de nitrógeno (N) reduciendo los ingresos totales e incrementando los egresos totales de todo el establecimiento.		
	Spears et al (2003)	Balace de N mejorado
Ingresos totales (T de N/año)	126	101 (-20%)
Alimentación (T de N/año)	106	81*
Fertilizante (T de N/año)	5	5
Cama (T de N/año)	1,3	1,3
Animales (T de N/año)	1	1
Fijación (T de N/año)	13	13
Egresos totales (T de N/año)	45	54 (+20%)
Productos animales (T de N/año)	28,5	34**
Cultivos (T de N/año)	1	1
Estiércol seco (T de N/año)	15,5	19***
Balace (T de N/año)	81	47
Balace (%)	36	53

* Reducir importaciones de nitrógeno en el alimento en un 20%, incrementando el consumo por los cultivos en un 10% y restringiendo el nitrógeno en la dieta en un 10%.

** Incrementar el nitrógeno en los productos animales en 5,5 toneladas por año.

*** Incrementar las exportaciones de nitrógeno en el estiércol en 3,5 toneladas por año.

Disminuir los ingresos un 20 %

Para disminuir los ingresos de nitrógeno un 20%, el nitrógeno consumido en la alimentación por las vacas lecheras podría ser reducido en un 10 % (NRC 2001; Broderick 2003; Olmos Colmenero y Broderick, 2006) y el crecimiento en el establecimiento de cultivos que toman nitrógeno ser incrementado en un 10 %. Para este fin, los investigadores de la Cooperativa de Extensión de la Universidad de California están actualmente evaluando información en el mismo establecimiento utilizando triple cultivo en un sistema de mínima labranza.

Incrementar los egresos un 20 %

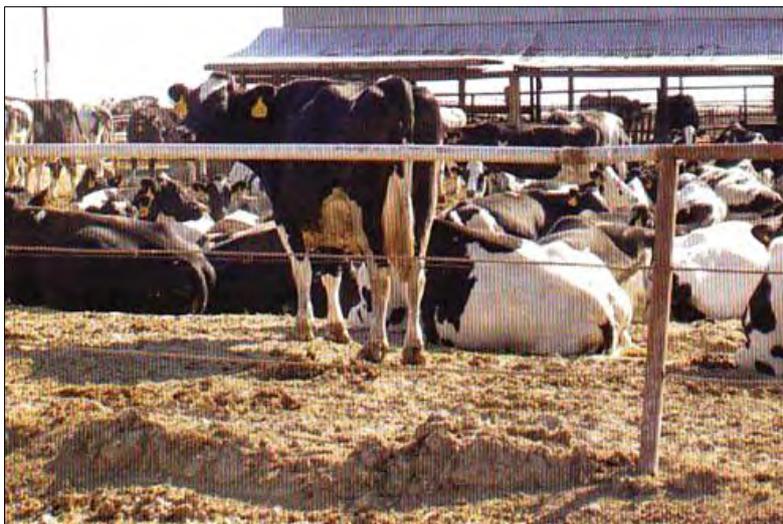
Crecientes egresos de leche y de los niveles resultantes de nitrógeno en la leche se estima que incrementen el egreso de nitrógeno a 5 toneladas por año, el cual podría ser obtenido por incrementos de la producción de alrededor del 10 % (Wang et al., 2000). Además, para incrementar los egresos en 20 %, será necesario incrementar la exportación de nitrógeno en el estiércol de 15,5 a 19 toneladas por año.

Reducir los ingresos de nitrógeno e incrementar la producción de cultivos –incrementando de ese modo el nitrógeno cosechado (ver Ingresos Totales, Grafico N°1)– representa más del 70 % de las mejoras totales en el balance de nitrógeno, estimadas como toneladas de nitrógeno por año por tambo ($126-101 / 81-47 = 0,74$). Incrementar las producciones de lecha por vaca en un 10 % y las exportaciones de nitrógeno en el estiércol en 3,5 toneladas por año, son también importantes esfuerzos (ver Egresos Totales, Gráfico N° 1) pero representan una menor proporción (menos del 30 %) de la mejora total en el balance de nitrógeno ($54-45 / 81-47 = 0,26$).

ESTRATEGIAS PARA EL TAMBO

Los balances de nutrientes de todo establecimiento son una importante herramienta para entender y evaluar la viabilidad económica y física de cada tambo, mejorando los desbalances de nitrógeno y cumpliendo con las regulaciones medioambientales

Las estrategias para mejorar los balances de nitrógeno para el tambo promedio californiano incluyen: ajustar las dietas de acuerdo a los requerimientos de los animales en orden de disminuir las importaciones de nitrógeno en los alimentos, incrementar la producción de cultivos en el mismo establecimiento y las producciones de leche por vaca por día, y exportar estiércol a cultivos y/o otros sistemas de producción.



El autor agradece a Larry E. Chase, de Departamento de Ciencia Animal de la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York; y a Ron Rowe, de la División de Salud Ambiental del Condado de Merced.

[Volver a: Producción bovina de leche](#)