

## **NITRÓGENO NO PROTEICO DE LIBERACIÓN CONTROLADA (OPTIGEN) Y SU IMPORTANCIA EN LA SINCRONIZACIÓN DE NUTRIENTES PARA UNA MAYOR PRODUCCIÓN DE LECHE.**

Daniel Moscoso<sup>1</sup>, Rosendo Paz<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Departamento de Ventas, Previt – Alltech,

<sup>2</sup>Gerente Propietario Santa Martha, Director FEDEPLE  
Santa Cruz - Bolivia

### **RESUMEN**

El propósito del siguiente estudio fue evaluar si existe una mayor producción de leche cuando suplementamos los animales con una fuente de Nitrógeno No Proteico de liberación controlada (Optigen), que puede resultar por una mayor digestión de la fibra gracias a una mejor sincronización de nutrientes. El experimento fue conducido durante los meses de Enero a Abril del 2012 en la Lechería Santa Marta, ubicada a 15 km de Saavedra, población que se encuentra a 68 Km norte de la ciudad de Santa Cruz, Bolivia. Se utilizaron 12 vacas holandesas seleccionadas al azar y separadas en dos grupos, cada uno de seis animales. Ambos grupos recibieron exactamente la misma ración y la misma cantidad de alimento (4 Kg alimento “lechera” mas 3 Kg cascarilla de soya), con la diferencia que el grupo Optigen recibió 75 gramos diarios de este producto. Se encontró una diferencia significativa en la producción de leche ( $P \leq 0.05$ ) teniendo un total de  $95.12 \pm 7.6^a$  litros de leche al día para el grupo suplementado con Optigen y de tan solo  $85.3 \pm 9.6^b$  litros de leche al día para el grupo testigo. Se encontró también que la producción de leche en el grupo Optigen fue menos variable que el grupo testigo, presentando un CV (coeficiente de variación) de 7.9% y 11.2% respectivamente. La relación costo-beneficio encontrada en este estudio fue de 2.56 a favor de Optigen.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate if it is possible to produce more milk due to a better fiber digestion thanks to a better nutrient synchronization when a slow release Non Protein Nitrogen (Optigen) is supplemented to the animals. The experiment was conducted from January to April, 2012 in Santa Marta Dairy Farm, sited at 15 Km from Saavedra, a village 68 km north of Santa Cruz city, Bolivia. 12 Holstein cows were randomly selected and separated in two groups, each of them with six animals. Both groups received exactly the same diet and the same quantity of feed per day (4 Kg of “lechera” meal plus 3 Kg of soybean hulls), with the difference that the Optigen group received 75 grams of this product per day. A significant difference on the milk production was encountered ( $P \leq 0.05$ ) having a total milk production per day of  $95.12 \pm 7.6^a$  for the Optigen group and only  $85.3 \pm 9.6^b$  for the control group. It was also founded that the milk production for the Optigen group was less variable than for the control group, showing a CV (Coefficient of variation) of 7.9% and 11.2% respectively. The cost-effective relation founded in this study was of 2.56 in favor of Optigen.

## INTRODUCCIÓN

Entender el funcionamiento ruminal es indispensable para lograr optimizar la producción de leche. El rumen es un complejo sistema en el que existen diferentes microorganismos que trabajan en conjunto para degradar los alimentos, sintetizar proteína y liberar energía en forma de AGV's.

Hablar de alimentación de rumiantes, en realidad es hablar de la alimentación de bacterias ruminales (Van Lier, E. *et al*, 2008). Se debe entender que al proporcionar forraje y balanceado no estamos alimentando a la vaca, sino a las bacterias dentro de ella, y son estas quienes posteriormente le proporcionarán proteína y energía para su mantenimiento y producción.

La sincronización de nutrientes resulta entonces de suma importancia para lograr un proceso digestivo continuo y que de esta forma el animal pueda expresar todo su potencial productivo (Chilibroste, P, 2002). Se sabe que la fuente de proteína más importante para los rumiantes es la proteína microbiana, es decir, la que es sintetizada por los organismos dentro del rumen (Rodríguez, R. *et al*, 2007). Para que esto ocurra las bacterias necesitan esencialmente dos cosas; una fuente de moléculas de carbono como los forrajes y una fuente de nitrógeno. Esta última puede ser obtenida mediante nitrógeno amoniacal NH<sub>3</sub>, conocido también como nitrógeno no proteico (NNP) como la urea, o mediante proteína y AA provenientes de proteína vegetal como la harina de soya o girasol. Sin embargo, entre el 45 y 95% de las bacterias presentes en rumen son afines al NH<sub>3</sub> como fuente exclusiva de nitrógeno (Alves, A. *et al*, 2009)

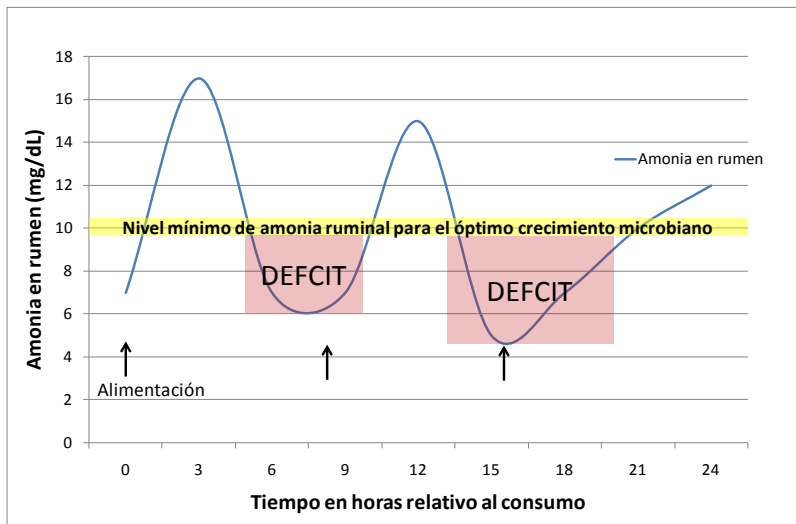
Como mencionado anteriormente, la urea es una importante fuente de NH<sub>3</sub> y quienes la utilizan conocen sus beneficios y los niveles productivos que se pueden alcanzar con ella, sin embargo, gracias a su elevada volatilidad resulta peligrosa su utilización si no se tiene un manejo adecuado, excederse con tan solo unos cuantos gramos puede intoxicar a los animales y causar hasta la muerte. Esto se debe principalmente a que la velocidad y el tiempo en el que libera su contenido amoniacal es mucho mayor que la velocidad de asimilación de esta amonía por las bacterias ruminales (Moretti, HM. *et al*, 2010).

Esta fuente de nitrógeno no permanece en el rumen el tiempo necesario como para lograr una digestión continua a lo largo del día pues suplementamos a los animales tan solo dos o tres veces, dependiendo del número de ordeñas. Esto significa que existen espacios de por lo menos tres o cuatro horas, durante las cuales, a pesar de seguir ingiriendo forraje, el animal no cuenta con nitrógeno suficiente en rumen, las bacterias no pueden multiplicarse, la digestión de la fibra ingerida es deficiente y por lo tanto el flujo de proteína y energía hacia el intestino también lo es. Simplificando, el proceso digestivo es interrumpido y la producción de leche se ve afectada. (Elrod, C, 2007)

El grafico 1 muestra los largos períodos de tiempo durante el día en los que el rumen se encuentra deficiente en nitrógeno amoniacal. Esto se debe principalmente a una mala sincronización de nutrientes. El animal come su ración temprano en la mañana antes, durante o después de la ordeña, luego generalmente, regresa a las pasturas hasta la siguiente ordeña, por un periodo mayor a cinco horas. Es ahí donde falla la sincronización de nutrientes pues durante este tiempo el animal sigue ingiriendo fibra,

pero en el rumen ya no hay una cantidad necesaria de nitrógeno amoniacal para la multiplicación microbiana y el proceso digestivo se ve interrumpido.

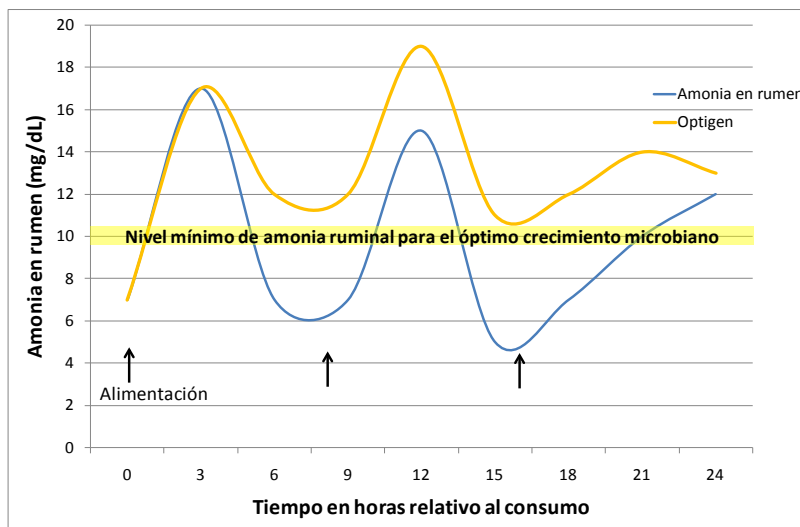
**Gráfico 1. Niveles de nitrógeno amoniacal en rumen en 24 horas.**



Fuente: Adaptado de Lycos y Varga (1997)

Es este el motivo por el cual existen tantas fluctuaciones en el consumo de materia seca y producción de leche. En el gráfico 2 se observa como una fuente de NNP de liberación controlada (Optigen) funciona de tal manera que es capaz de cubrir esos periodos de déficit amoniacal en rumen, permitiendo una mejor sincronización de nutrientes, un proceso digestivo óptimo y continuo, resultando una mayor producción de leche.

**Gráfico 2. Niveles de nitrógeno amoniacal en rumen en 24 horas al suministrar Optigen.**



Fuente: Adaptado de Lycos y Varga (1997)

## MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo se realizó durante los meses de Enero a Abril del año 2012 en la lechería Santa Marta, ubicada a 15 Kilómetros del Saavedra, población que se encuentra a 68 kilómetros hacia el norte de la ciudad de Santa Cruz, Bolivia, con una temperatura media anual de 25 °C.

El hato lechero de Santa Marta está conformado por vacas holandesas con un promedio histórico productivo de 14 litros de leche por animal al día. Como se puede ver en los cuadros 1 y 2, se eligieron al azar 12 animales separados en dos grupos; Seis animales que recibieron la dieta control más 75 gramos de Optigen al día, todos los días durante la ordeña de la mañana, el grupo testigo conformado por otros seis animales recibió únicamente la dieta control. Los pesajes de leche se realizaron una vez por semana durante las 12 semanas de prueba.

**Cuadro 1. Datos generales grupo Optigen.**

VACA	EDAD	PARTOS	D. LACT
969	6.2	3	89
972	4.3	2	69
883	5.1	4	66
822	8.0	5	48
967	6.5	3	42
964	7.3	4	0
PROMEDIO	6	4	52

**Cuadro 2. Datos generales grupo testigo.**

VACA	EDAD	PARTOS	D. LACT
788	9.3	6	89
826	7.8	5	70
744	11.0	8	65
770	10.2	8	63
879	5.3	3	39
907	3.8	2	0
PROMEDIO	8	5	57

Durante el experimento los animales consumieron el alimento "Lechera" de FEDEPLE y adicionalmente cascarilla de soya. Cabe mencionar que esta es la dieta normal usada en la lechería Santa Marta, no se modificó la ración para este experimento.

El grupo suplementado con Optigen recibió exactamente el mismo alimento balanceado, con la diferencia que se le adicionó individualmente a cada animal 75 gramos del producto en la alimentación durante la ordeña de la mañana. Los 12 animales recibieron 4 kg de alimento y 3 kg de cascarilla de soya al día. En Santa

Marta, los animales no estaban separados por grupos productivos, es decir todas las vacas recibían la misma cantidad de alimento.

Las primeras semanas del experimento, después de ser ordeñadas, las vacas eran enviadas a pasturas cultivadas de *Brachiaria decumbens*, pasto MG5 y principalmente pasturas de *Brachiaria mutica*. A partir de Marzo, los animales empezaron a recibir ensilaje de maíz como fuente de voluminoso.

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

Se encontró una diferencia significativa en la producción de leche entre el grupo Optigen y el grupo testigo ( $p \leq 0.05$ ) siendo la producción total diaria promedio de  $95.1 \pm 7.6^a$  litros para el grupo suplementado con Optigen y de  $85.3 \pm 9.6^b$  litros para el grupo testigo, como muestra el cuadro 4.

**Cuadro 3. Producción total diaria promedio grupo Optgien vs. Grupo testigo.**

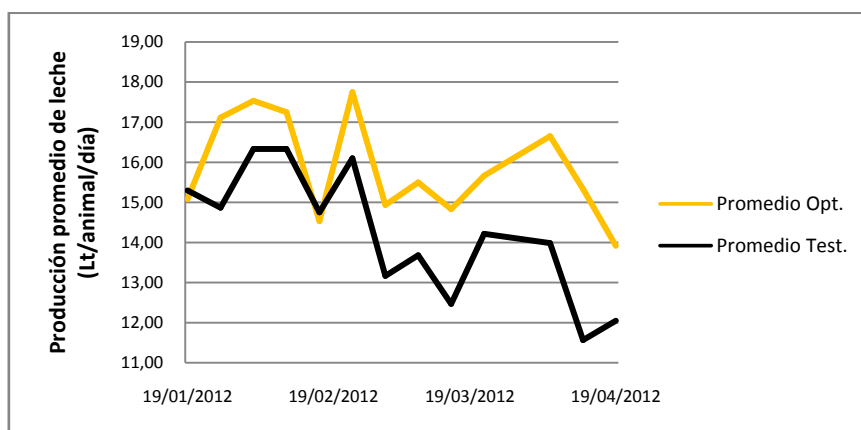
	Producción de leche diaria (litros/grupo) $\pm$ DE*
Grupo Optigen	$95.12 \pm 7.6a^{**}$
Grupo Testigo	$85.3 \pm 9.6b^{**}$

\*Desviación Estándar

\*\* Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes

Los animales tratados con Optigen no solamente produjeron más leche que los animales del grupo testigo, sino que hubo menos variabilidad. Es decir, la producción de leche en el grupo testigo presentó un coeficiente de variación de 11.2% mientras que el grupo tratado con Optigen solo fue del 7.9%.

**Gráfico 3. Producción promedio de leche (animal/día) Grupo Optigen vs. Grupo Testigo**



Fuente: Elaboración propia

Los animales tratados con Optigen empezaron a recibir el producto un día después del primer pesaje. Como se puede ver en el gráfico anterior, la producción de leche en esa fecha fue muy similar para ambos grupos. Las diferencias se empezaron a observar a partir de la inclusión de Optigen en la alimentación diaria de los animales tratados. En promedio se obtuvo 1.79 litros más de leche por animal al día cuando los animales recibieron Optigen.

**Cuadro 4. Análisis Beneficio/costo de la producción de leche con Optigen.**

Precio de la leche pagado al productor (USD/Lt)	0,46
Diferencia en producción de leche (Lts/animal)	1.79
Ganancia extra por diferencia en producción (USD/animal/día)	0,82
Inversión en Optigen (USD/animal/día)	0,23
Beneficio Optigen (USD/animal/día)	0,59
<b>Beneficio/costo</b>	<b>2.56</b>

El cuadro anterior explica el costo-beneficio que se obtiene cuando se adiciona Optigen a la dieta de vacas lecheras de mediana producción. En el presente experimento se obtuvo una ganancia neta de USD 0,59 por animal al día. Esto significa que por cada dólar que se invierte en Optigen, se obtiene un retorno de 2.56 dólares. Sin duda alguna es una herramienta interesante para cualquier productor lechero que desee obtener el mayor beneficio posible de su hato productivo.

**CONCLUSIONES**

Suplementando los animales con Optigen se obtuvo 1.79 litros más por animal al día

El incremento en la producción de leche cuando se suplementa a los animales con Optigen se debe a una mejor sincronización de nutrientes en rumen.

La relación beneficio-costo cuando se suplementa los animales con Optigen fue de 2.56

Optigen le permite al productor lechero sacar un mejor provecho de sus animales y por supuesto una mayor rentabilidad.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

**Alves Garcia de Paula, A. Nassar Ferreira, R. Fleury Orsine, G. Oliveira Guimarães, L. Reuter de Oliveira, E. 2009.** Ureia polímero e ureia pecuária como fontes de nitrogênio sóluvel no rúmen: parâmetros ruminal e plasmático. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 1-8.

**Chilibroste, P. 2002.** Evaluación de modelos detallados de rumen para predecir disponibilidad de nutrientes en sistemas intensivos de producción de leche bajo pastoreo. Facultad de Agronomía, Estación Experimental "Dr. Mario A.Cassinoni". Uruguay. 9p.

**Elrod, C. 2007.** Nutrition and health: Dairy: Feeding microbes. *Feedstuffs*. February 12. P. 14-15.

**Lycos, T. Varga, G.A. Casper, D. 1997.** Varying degradation rates of total nonstructural carbohydrates: effects on ruminal fermentation, blood metabolites, and milk production and composition in high producing Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.12, p.3341-3355.

**Moretti, HM. Dutra de Resende, F. Rezende Siqueira, G. Custódio, L. Fernandez, MR. Costa Campus, W. 2010.** Substituição da fonte de proteína de origem vegetal por uréia protegida na dieta de bovinos em pastejo no período das águas. Salvador, Brasil. 3p.

**Rodriguez, R. Sosa, A. Rodriguez, Y. 2007.** La síntesis de proteína microbiana en el rumen y su importancia para los rumiantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 41, Num. 4: P. 303-311.

**Van Lier, E. Regueiro, M. 2008.** Digestión en Retículo-Rumen. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 30p.