



XXXIX Congreso Nacional
SEOC 2014

Ourense • 17/19 • septiembre

XV Congreso Internacional





XXXIX CONGRESO NACIONAL
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA
(SEOC)

XV CONGRESO INTERNACIONAL

EDICIÓN COORDINADA POR:

María Jesús Alcalde Aldea
Luis Fernando de la Fuente Crespo
Silvia Adán Belmonte

Ourense, 17-19 de septiembre de 2014

XXXIX Congreso Nacional y XV Internacional de la Sociedad Española de
Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Ourense, 17/19 de septiembre de 2014

XV Congreso Internacional

Edita:

Federación de Razas Autóctonas Españolas (Federapes)

© Textos: autores

Coordinadores:

María Jesús Alcalde Aldea

Luis Fernando de la Fuente Crespo

Silvia Adán Belmonte

Maquetación:

Transmedia Comunicación & Prensa

ISBN-10:84-697-1131-8

ISBN-13: 978-84-697-1131-6

Nº de Registro: 201462295

ESTRATEGIAS DE MEJORA DE LA ALIMENTACIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO MODELO NUTRICIONAL EN PEQUEÑOS RUMIANTES

BELLO, J.M.¹, MARQUES, F.J.¹, MATTEUS, J.¹, GONZÁLEZ, G.¹
LAVIN, P.²; MANTECÓN, A.R.²

¹NANTA S.A. Ronda de Poniente, 9. 28460 Tres Cantos. Madrid
(España).

²IGM-CSIC-ULE. Finca Marzanas. 24346 Grulleros. León
(España).

RESUMEN

El modelo NOVALAC desarrollado en vacuno lechero ha sido implementado para la formulación de piensos y dietas para pequeños rumiantes desde 2010. En un primer paso se valoraron numerosas raciones en diferentes estadios productivos para definir los límites y necesidades de los animales en relación a los nuevos nutrientes acuñados.

Los nutrientes en cuestión permiten la orientación de las dietas hacia objetivos concretos en la producción, yendo más allá de la mera satisfacción de las necesidades productivas de los animales. Esta ponencia presenta un trabajo realizado con más de 200 fórmulas (dietas y concentrados) para establecer las relaciones más adecuadas entre los nutrientes NOVALAC y los nutrientes convencionales al uso, con objeto de poder conseguir similares objetivos a partir de los modelos tradicionales a un nivel práctico.

1.- FUNDAMENTOS DEL MODELO

El trabajo desarrollado para crear el nuevo modelo en vacuno lechero permite el conocimiento de las constantes de degradabilidad ruminal de forrajes y materias primas así como su impacto en la salud ruminal y en los parámetros productivos. De esta forma, a partir de un análisis convencional, el modelo es capaz de establecer para cada alimento tres tipos de nutrientes de nuevo cuño:

- Nutrientes de fermentación ruminal: Expresado en gramos, define los hidratos de carbono de degradación rápida (RFC), los hidratos de carbono totalmente degradables (TFC), la proteína de rápida fermentación (RFP) y el total de proteína fermentable (TFP).
- Nutrientes indicadores de Salud Ruminal.- Son índices de “carga acidógena” (AcidNUT) e “Índice de Fibra” (FibraNUT).
- Nutrientes de enfoque productivo: Expresados en gramos, nutrientes glucogénicos (GlucoNUT) y ketogénicos (KetoNUT) para orientar la dieta a la formación de glucosa o grasa respectivamente según convenga.

2.- ENFOQUE E IMPLEMENTACIÓN A PEQUEÑOS RUMIANTES

El modelo, que ya define unos requerimientos en vacuno lechero, necesita ser implementado y validado para pequeños rumiantes. Para ello, en 2010 se realizan unas valoraciones de las dietas más utilizadas en ovino y caprino lechero, así como los piensos utilizados. El estudio de esa base de datos permite la primera aproximación en límites máximos y mínimos de dichos nutrientes. La validación y posteriores ajustes realizados en el modelo a lo largo de estos 4 últimos años han seguido criterios empíricos.

Un siguiente paso de este proyecto es el estudio de la relación de cada uno de estos nuevos parámetros con los nutrientes convencionales utilizados habitualmente (Weende e INRA fundamentalmente). La definición de que nutrientes habituales correlacionan mejor con los nuevos, permitiría la utilización de los modelos convencionales para conseguir similar información y parecidos objetivos de los que se obtendrían con el modelo NOVALAC.

El trabajo que presentamos a continuación es un estudio múltiple de correlaciones “Pearson” entre los parámetros NOVALAC y los nutrientes convencionales. El estudio ha sido realizado con más de 200 dietas y los resultados se presentan por tipo de dieta, especie, tipo de producción y estadio productivo.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- Material nutricional estudiado

En el siguiente cuadro se detalla la relación de las dietas/piensos empleados en el estudio (n = 201).

Análisis	Alimentación	n-º
Todas	Global	201
Tipo alimentación	Ración	113
	Pienso	81
Especie	Ovino	134
	Caprino	67
Producción	Carne	50
	Leche	151
Estado fisiológico	Ordeño	123
	Preparto	28
	Mantenimiento	12
	Recría	11
	Amamantamiento	6
	Arranque	2
	Cebo	19

3.2.- Relación de nutrientes estudiados en ambos modelos

En el siguiente esquema se muestran los nutrientes de cada modelo (NOVALAC y CONVENCIONAL) así como las unidades en las que se expresan (sobre sustancia seca). Los colores muestran las relaciones “a priori” entre los nutrientes:

Nutrientes NOVALAC	Unidades	Nutrientes CONVENCIONALES	Unidades
Nutrientes Glucogénicos (GlucoNut)	gr/KgMS	Materia Seca (MS)	gr/Kg
Indice de Fibrosidad (FibraNut)	Indice	Materia Seca Forraje (MSF)	gr/KgMS
Nutrientes Ketogenicos (KetoNut)	gr/KgMS	Unidades Lastre (UL)	Indice
Indice Acidogenico (AcidNut)	Indice	Proteína Bruta (PB)	gr/KgMS
Proteína Ráp Ferment (RFP)	gr/KgMS	PDIA	gr/KgMS
Total Proteína Ferment. (TFP)	gr/KgMS	PDIE	gr/KgMS
HdC Ráp Ferment. (RFC)	gr/KgMS	PDIN	gr/KgMS
Total HdC Ferment. (TFC)	gr/KgMS	Prot. Dig. Intest. CVB (DIP)	gr/KgMS
		Cenizas (Cz)	gr/KgMS
		Almidón (Am)	gr/KgMS
		Azucar (Az)	gr/KgMS
		Almidón + Azucar (A+A)	gr/KgMS
		Carbohidratos No Fibrosos (CNF)	gr/KgMS
		Grasa Bruta (GB)	gr/KgMS
		Fibra Bruta (FB)	gr/KgMS
		Fibra Neutro Detergente (FND)	gr/KgMS
		Fibra Acido Detergente (FAD)	gr/KgMS
		Lignina Acido Detergente (LAD)	gr/KgMS
		FND forrajes (FNDf)	gr/KgMS
		Hemicelulosa (Hm)	gr/KgMS
		Energía Bruta (EB)	Kcal/KgMS
		Energía Digestible (ED)	Kcal/KgMS
		Energía Metabolizable (EM)	Kcal/KgMS
		UFL	Indice
		UFC	Indice
		Energía neta lactación (ENL)	Indice
		Energía neta Leche CVB (VEM)	Indice
		Balance Energy/Prot Ferment. (FEBP)	Indice
		Balance Anión-Catión (DCAB)	Indice

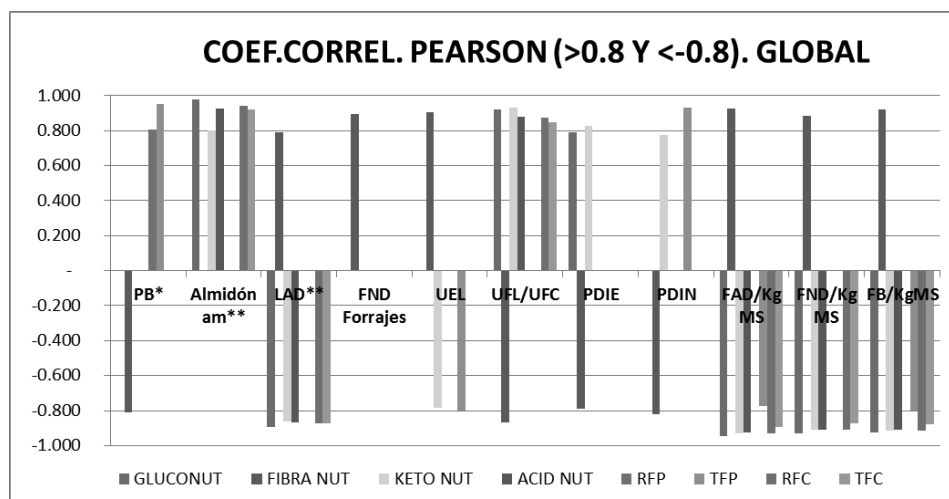
3.3.- Análisis estadístico

- Se realizó un estudio de Correlación Pearson de cada uno de los parámetros nuevos con cada uno de los nutrientes convencionales.
- Tras una primera evaluación y teniendo en cuenta la experiencia acumulada de trabajo en los años precedentes, se seleccionan los parámetros NOVALAC que más se van a utilizar en la práctica.
- Se realiza un estudio de correlación Pearson entre los nuevos parámetros NOVALAC seleccionados y los nutrientes convencionales. Este estudio se realiza por tipo de dieta (Ración/Pienso), especie (Ovino/Caprino), tipo de producción (Carne/Leche) y estadio productivo (Ordeño/Preparto/Mantenimiento/Recría/Amamantamiento/Arranque/Cebo). Posteriormente se seleccionan solo aquellos nutrientes convencionales que correlacionan en más de 0.9 (o en menos de -0.9 en caso de las correlaciones inversas).
- Se realizan posteriormente los correspondientes estudios de Regresión lineal para definir unas ecuaciones de predicción de los nutrientes NOVALAC a partir de aquellos convencionales más correlacionados.
- Los análisis estadísticos han sido realizados en el CSIC de León (Mantecón y cols.)

4.- RESULTADOS

4.1.- Resultados estudio preliminar de correlaciones

En la primera aproximación se observan numerosas correlaciones entre los parámetros NOVALAC y los nutrientes convencionales. En el gráfico hemos seleccionado solo los que correlacionan en más de 0.8 (o menos de -0.8 si son relaciones negativas).



4.2.- Selección de nutrientes NOVALAC a utilizar en condiciones prácticas

Los criterios de selección son los siguientes:

- Experiencia de trabajo de los últimos años.
- Número y grado de correlaciones observadas con los nutrientes normales.
- Ausencia de nutrientes convencionales similares.

Con estos criterios se seleccionan los parámetros NOVALAC siguientes:

- Nutrientes Glucogénicos (grGlucoNUT).- Nos permite orientar las raciones a la cantidad de leche. Será un parámetro muy importante en dietas de parto.
- Nutrientes Ketogénicos (grKetoNUT).- Nos permite orientar las raciones hacia la producción de grasa. Será un limitante máximo en dietas de parto.
- Carbohidratos Rápidamente Fermentables (grRFC).- Tendrán gran importancia en los casos en los que se requiera fermentabilidad en la panza. Según nuestra experiencia, muy relacionados con el aumento de producción.

El resto de nutrientes, si bien los seguimos utilizando en la práctica, no los hemos seleccionado para este trabajo. Los parámetros relacionados con la fermentación proteica están muy bien definidos en el sistema PDI. El Índice de Fibra (FibraNUT) tiene sus buenas réplicas en los sistemas convencionales. La “Carga acidógena” o AcidNUT es un índice que no tenemos todavía muy bien validado por la dificultad que esto entraña en la práctica en condiciones totalmente empíricas. Lo utilizamos como balance de la utilización de los RFC que es el nutriente más acidógeno que hay.

En el siguiente cuadro se definen los niveles medios, máximos y mínimos de los nutrientes NOVALAC seleccionados así como los de los nutrientes convencionales más correlacionados:

Nutrientes NOVALAC	Unidades	Media	Error Típ	Min	Max
Nutrientes Glucogénicos (GlucoNut)	gr/Kg MS	136	2,5	68	224
Nutrientes Ketogénicos (KetoNut)	gr/Kg MS	143	1,2	104	185
Fermentación Rápida HC (RFC)	gr/Kg MS	245	5	85	411

Nutrientes CONVENCIONALES	Unidades	Media	Error Típ	Min	Max
Proteína Bruta (PB)	gr/Kg MS	170	2,1	91	247
PDIE	gr/Kg MS	106	1	75	143
Almidón (Am)	gr/Kg MS	209	6,8	21	443
HC No Fibrosos (CNF)	gr/Kg MS	308	10,1	4	568
Grasa Bruta (GB)	gr/Kg MS	37	0,6	18	65
Fibra Bruta (FB)	gr/Kg MS	159	4,6	36	307
Fibra Neutro Detergente (FND)	gr/Kg MS	352	7,4	117	567
Fibra Acido Detergente (FAD)	gr/Kg MS	196	5,4	45	379
Lignina Acido Getergente (LAD)	gr/Kg MS	41	1,2	7	88
FND forrajes (FNDf)	gr/Kg MS	246	8,6	28	500

4.3.- Resultados de correlación

Estos son los cuadros de correlaciones de los 3 parámetros NOVALAC seleccionados, con aquellos nutrientes cuyo coeficiente de correlación Pearson supera a 0.9 (o es inferior a -0.9 en caso de correlaciones negativas). El estudio se realiza por tipo de ración, especie, tipo de producción y estadio productivo.

GLUCONUT		Am	LAD	UF	PDIE	FAD	FND	FB	CNF
	Global	0,977		0,923		-0,948	-0,931	-0,926	
	Raciones	0,906							
	Piensos	0,971				-0,966	-0,939	-0,948	
	Ovino	0,981		0,934		-0,950	-0,950	-0,933	
	Caprino	0,969				-0,940	-0,915	-0,911	
	Carne	0,995	-0,948	0,977	0,958	-0,975	-0,972	-0,958	0,901
	Leche	0,965				-0,916			
	Ordeño	0,962				-0,933		-0,902	
	Cebo	0,917					-0,903		0,934

KETONUT		Am	LAD	UF	PDIE	FAD	FND	FB	GB
	Global			0,933		-0,929		-0,917	0,672
	Raciones								0,647
	Piensos			0,940					
	Ovino			0,937		-0,939		-0,922	0,676
	Caprino			0,918		-0,905			0,672
	Carne	0,929	-0,919	0,967	0,924	-0,957	-0,942	-0,940	0,681
	Leche					-0,905			0,719
	Ordeño			0,900		-0,919		-0,901	0,724
	Cebo								0,922

	PB	Am	LAD	UF	PDIE	FAD	FND	FB	CNF
RFC	Global	0,943				-0,928	-0,909		
	Raciones								
	Piensos	0,934				-0,932			
	Ovino	0,951				-0,931	-0,920		
	Caprino	0,928				-0,921	-0,907		
	Carne	0,973	-0,937	0,953	0,906	-0,955	-0,949	-0,941	0,916
	Leche	0,902							
	Ordeño	0,923							
	Cebo								

- Los 3 parámetros correlacionan negativamente con las fracciones fibrosas.
- El GlucoNUT correlaciona en todos los casos con el almidón.
- El KetoNUT correlaciona sobre todo con las UF y la grasa bruta (aunque los coeficientes no superan el 0.9, se las considera altas en este caso, ya que la dispersión de este parámetro en las raciones estudiadas es baja, perdiendo potencia estadística).
- Los RFC también correlacionan en la mayoría de los casos, lógicamente con el Almidón.
- En general hay más correlaciones en piensos que en raciones, en ovino que en caprino, en carne que en leche y en ordeño que en cebo. Atribuimos estos resultados a la mayor variabilidad de los parámetros lo que da más potencia estadística al estudio.

5.- CONCLUSIONES

- La implementación del modelo NOVALAC en dietas de pequeños rumiantes es útil para el formulador ya que permite conocer mejor las características de degradación de las dietas en panza, la cuantificación de la salud ruminal y la orientación de las dietas a objetivos concretos.
- Se han definido los nutrientes convencionales que mejor correlacionan con los parámetros NOVALAC objeto de implementación a las dietas.
- Es posible predecir la cantidad de nutrientes glucogénicos (grGlucoNUT) a partir de ecuaciones de regresión en función del contenido en Almidón y Fibra Bruta.

- Es posible predecir la cantidad de nutrientes ketogénicos (grKeto-NUT) a partir de ecuaciones de regresión en función de UF, Grasa Bruta y Fibra Bruta.
- Es posible predecir la cantidad de carbohidratos rápidamente fermentables (grRFC) a partir de ecuaciones de regresión en función del contenido en Almidón y Fibra Bruta.

IMPLEMENTATION OF A NEW SMALL RUMINANTS NUTRITIONAL MODEL

SUMMARY

Novalac Model developed for dairy cows has been implemented in Spain since 2010, to formulate as well small ruminants compound feed and diets. In a first stage several animal diets were evaluated at different productive stages to define animal requirements and limits of usage according to the new nutrients set up.

These new nutrients allow to focus on more productive aspects of diets going beyond to the mere satisfaction of the animal requirements. This presentation shows a work performed with more than 200 formulas (diets and concentrates) to establish the most appropriated relation between Novalac nutrients and the common ones that are used, in order to achieve similar goals based on nutritional models at a practical level.