



## INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO

# Evaluación de Dos Concentrados para Cerdos en sus Diferentes Etapas de Producción

Ph.D. Germán Borbolla, Investigador Universidad Autónoma de Méjico  
Zoot. Juan J. González, Jefe Técnico Planta Concentrados COLANTA  
M.V. Pablo C. Lopera, Coordinador Programa Porcicultura COLANTA  
Zoot. Hernando Naranjo, Analista Nutricional Planta Concentrados COLANTA  
Q.F. Clara E. Calle, Coordinadora Control Calidad Planta Procesadora San Pedro COLANTA



# Evaluación de dos

## Investigación para el Desarrollo

### Resumen

El desarrollo de la porcicultura en Colombia está sujeto a la utilización de líneas genéticas eficientes y al suministro de suplementos alimenticios de calidad, complementados con un excelente manejo, que garanticen la máxima eficiencia en el proceso productivo. En la zona norte de Antioquia se promocionan, desde hace varios años, nuevas líneas genéticas de excelente comportamiento en otros países; sin embargo, la nutrición se ha quedado atrás frente al potencial genético que tenemos. Con base en estos planteamientos, la Planta de Concentrados y el departamento de Asistencia Técnica de COLANTA se propusieron desarrollar y evaluar nuevas fórmulas de alimentos concentrados para cerdos en explotación intensiva, en sus diferentes etapas de producción, con materias primas de excelente calidad y costo moderado, que contribuyan al mejoramiento de la productividad del sector porcino.



### Summary

The development of Colombia's swine industry is subject to the use of efficient genetic lines and high quality supplementation, complemented with excellent management, all factors guaranteeing maximum efficiency of the productive process. In Antioquia's northern plateau, promotion of new genetic lines has been taking place for many years; nevertheless, nutrition has stayed behind with regard to the genetic potential that can be exploited. Based on these issues, the Concentrates Plant and the Technical Assistance Department decided to develop and evaluate new swine concentrate formulas for intensive swine exploitation, in its different production stages, with high quality ingredients at low cost, that will contribute to the improvement of swine industry productivity.



## Evaluación de dos concentrados para cerdos en sus diferentes etapas de producción

### Introducción

El desarrollo de la porcicultura en Colombia, como en el resto del mundo, está condicionado a la utilización de unas líneas genéticas eficientes y al suministro de suplementos alimenticios de calidad, complementados con un excelente manejo, que garanticen la máxima eficiencia en el proceso productivo. Más del 50% de las explotaciones porcinas están localizadas en el departamento de Antioquia, región que también dispone de las empresas más grandes de alimentos para cerdos y contribuye con el mayor consumo per cápita del país (9kg). Desde hace varios años, también en esta zona, se promocionan con fuerza nuevas líneas genéticas de excelente comportamiento en otros países; sin embargo, a pesar de encontrar grandes avances en el desarrollo de alimentos concentrados, el aspecto nutricional está rezagado frente al potencial genético que tenemos.

¿Es posible, entonces, elaborar nuevas fórmulas de alimentos concentrados para cerdos en explotación intensiva, con materias primas de excelente calidad y costo moderado, que contribuyan al mejoramiento de la productividad del subsector porcino?

### Investigación

Colombia, en el contexto latinoamericano, figura con uno de los niveles más bajos de consumo per cápita de carne de cerdo (3.5kg), situación que refleja, entre otros, la falta de planes claros y consistentes que estimulen su consumo masivo. Lo anterior, unido a una producción poco eficiente en granjas, que resulta en un producto final de dudosa calidad (nutricional, sensorial, sanitaria, etc.), nos obliga a todos los profesionales y técnicos comprometidos con la alimentación humana, a idear propuestas para el mejoramiento de las fuentes alimenticias de la población humana.





# Evaluación de dos Investigación para el Desarrollo

Las características de la carne de cerdo están determinadas, en gran medida, por el alimento que le suministrámos en las diferentes etapas de producción (tanto calidad como cantidad), que a su vez depende de las materias primas utilizadas en su elaboración y la proporción de cada una de ellas en la mezcla. No se puede olvidar que la composición final del producto debe obedecer a unos requerimientos ya conocidos del cerdo para cada etapa.

Por ser el alimento un factor limitante para alcanzar máxima eficiencia (calidad y rentabilidad) en la empresa porcícola, se propone ensayar una nueva formulación para algunos de los alimentos concentrados para cerdos y compararlos con el respectivo alimento comercial.

Dadas estas consideraciones, la Planta de Concentrados y Asistencia Técnica de COLANTA, determinaron desarrollar un trabajo de comparación y evaluación de dos alimentos concentrados para cerdos en sus diferentes etapas de producción. En forma específica se buscó:

- Comparar dos formulaciones en la dieta de cerdos en etapas de cría y engorde intensivos.
- Evaluar el consumo de alimento y condición corporal de las cerdas de cría en sus diferentes fases productivas.
- Evaluar los parámetros productivos de las camadas y el comportamiento reproductivo de las cerdas de cría involucradas en el ensayo.
- Medir y evaluar el espesor de la grasa dorsal de los cerdos de engorde al finalizar el proceso productivo.
- Medir y evaluar el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia de los cerdos de engorde al finalizar el proceso productivo.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron dos granjas para cerdos ubicadas en el altiplano norte del departamento de Antioquia, a 70km de la ciudad de Medellín.



La primera, la granja de cría La Mina, está situada en el municipio de Santa Rosa de Osos y tiene capacidad para 70 hembras adultas, de las cuales ingresaron al estudio 38. Tiene un granjero y un auxiliar que garantizaron las funciones regulares de la explotación, además del adecuado seguimiento de los trabajos de investigación. La suplementación se inició en julio 8 y finalizó en diciembre 5 de 2001.

La segunda, la granja de finalización El Pantano, está ubicada en el municipio de Belmira y tiene capacidad para cebar 350 cerdos, que ingresaron al ensayo con 20 kg de peso aproximadamente. Esta granja dispone de una persona dedicada de tiempo completo al manejo general de la misma y a los compromisos inherentes a la investigación. La suplementación en la granja se inició en agosto 13 y terminó en diciembre 28 de 2001.

El trabajo de investigación contó con la asesoría del Dr. Germán Borbolla, Ph.D. en Nutrición Porcina de la Universidad Autónoma Nacional de Méjico, y del Comité de Investigación de COLANTA.

Los alimentos concentrados que se utilizaron, tanto el tradicional como la nueva formulación (NF), fueron suministrados por la Planta de Concentrados de COLANTA. En general, las diferencias básicas entre los concentrados tradicional y NF para las diferentes etapas fisiológicas en ensayo fueron las de un mejor balance de proteína, un excelente perfil de aminoácidos, un menor contenido de fibra (cruda, detergente neutra y detergente ácida), una mayor energía metabolizable y mayor disponibilidad de minerales en los concentrados NF, que permite obtener un rendimiento ideal de los animales y una óptima conversión alimenticia.





### Metodología

El trabajo tuvo una duración de seis meses. Se seleccionaron dos grupos homogéneos de cerdas de cría en sus diferentes fases productivas (reemplazo, gestación y lactancia), uno de los cuales consumió el concentrado tradicional y el otro el NF. Los lechones en etapas de cría y precebos recibieron el alimento tradicional, es decir, no participaron en el ensayo aunque sí se midieron parámetros de crecimiento en los lechones lactantes. Las hembras de reemplazo se sirvieron con 120kg de peso vivo.

Después de alcanzar 20kg de peso, los cerdos ingresaron a la granja El Pantano, donde iniciaron la etapa de levante. Se conformaron grupos homogéneos de machos y hembras, para el consumo de los concentrados tradicional y NF. Luego, ingresaron a la etapa de engorde a partir de 55kg de peso aproximadamente, en la cual permanecieron hasta alcanzar el peso de sacrificio (95 a 100kg.) consumiendo concentrado de levante tradicional y NF las hembras, y engorde 60-100 tradicional y NF los machos.

Se realizaron visitas semanales a las dos granjas para la toma de datos, así:

#### Hembras de reemplazo:

- Condición corporal al ingresar y al servir
- Edad al servicio efectivo

#### Hembras en gestación:

- Consumo de alimento (kg/día)
- Condición corporal semanalmente

#### Hembras lactantes:

- Total lechones nacidos
- Total lechones nacidos vivos
- Peso de la camada
- Peso promedio de los lechones al nacimiento
- Peso promedio de los lechones destetos
- Consumo de alimento de la cerda (kg/día)
- Condición corporal de la hembra desteta





### Cerdos en levante:

- Días de levante
- Conversión alimenticia
- Ganancia de peso para el período
- Ganancia de peso diaria



### Cerdos en engorde:

- Días de ceba
- Conversión alimenticia
- Ganancia de peso para el período
- Ganancia de peso diaria
- Espesor de grasa dorsal al finalizar ceba en granja

## Resultados y Discusión

Los datos recolectados en el trabajo de campo se evaluaron estadísticamente mediante el programa Statgraphics 4.0, utilizando el método ANOVA para análisis de varianza y rango múltiple, con el fin de determinar diferencias significativas en el rendimiento final de los cerdos en cada etapa, de acuerdo con los concentrados suministrados y los parámetros de medición propuestos.





Los resultados se resumen así:

**Tabla 1. Cerdas de Reemplazo**

PARÁMETRO	ANOVA			
	Media ( X <sup>2</sup> )	F	P	Significancia
Condición Corporal Entre grupos Dentro del grupo	0.015	0.90	0.345	No
	0.016			
Edad al servicio efectivo Entre grupos Dentro del grupo	145.67	0.11	0.745	No
	1334.50			

Las cerdas de reemplazo se alimentaron con Gesta Cerdas tradicional y NF, sin una diferencia significativa entre tratamientos al evaluar las variables condición corporal y edad de servicio efectivo (Tabla 1). En esta etapa de crecimiento tardío (reemplazo) la disminución de energía en el concentrado NF no afecta la deposición de proteína, por tanto, no afecta la condición corporal. En cuanto a la edad al servicio efectivo, este factor no es tan relevante como el peso de la cerda (preferiblemente, 120kg o más) y los estros o calores previos al servicio.

**Tabla 2. Cerdas Gestantes**

PARÁMETRO	ANOVA				RANGO MÚLTIPLE			
	X <sup>2</sup>	F	P	Signif.	Grupo	X	Dif.	Signif.
Condición Corporal Entre grupos Dentro grupo	0.384	7.61	0.006	Si	1- Trad 2- NF	3.008	0.054	Si
	0.050					3.062		
Consumo alimento Entre grupos Dentro del grupo	0.445	2.83	0.094	No				
	0.158							



En cerdas gestantes, para consumo de alimento no hubo diferencia significativa entre tratamientos. Sí hubo diferencia estadística significativa para condición corporal, mostrando las cerdas alimentadas con Gesta Cerdas NF una condición corporal promedio ligeramente mejor al final del ensayo (Tabla 2). Este efecto puede deberse a la composición del concentrado NF, con almidones provenientes del maíz, con un coeficiente de digestibilidad mayor que el de otros coproductos de cereales, y alto contenido de proteína de reserva que favorecen la formación de tejido muscular y la deposición de grasa en la cerda gestante. Adicionalmente, una lisina mayor de 0.65% asegura un crecimiento adecuado de la cerda gestante y una energía digestible de 3,4 Mcal/kg un espesor de grasa dorsal óptimo, requerimientos que se cumplen en el concentrado NF y que explican el mejoramiento de la condición corporal.





**Tabla 3. Cerdas Lactantes**

PARÁMETRO	ANOVA				RANGO MÚLTIPLE			
	$\chi^2$	F	P	Signif.	Grupo	X	Dif.	Signif.
Condición Corporal								
Entre grupos	0.389							
Dentro grupo	0.027	1.45	0.232	No				
Consumo alimento								
Entre grupos	1.539							
Dentro grupo	2.137	0.72	0.399	No				
Peso camada								
Entre grupos	198.5	22.2	0.000	Si	1-Trad	13.03		
Dentro grupo	8.9	6			2-NF	16.18	-3.15	Si
Lechones nacidos Totales								
Entre grupos	54.65				1-Trad	12.2	-1.66	Si
Dentro grupo	8.22	6.65	0.012	Si	2-NF	13.90		
Lechones nacidos Vivos								
Entre grupos	483.976				1-Trad	11.02		Si
Dentro grupo	5.82	8.41	0.005	Si	2-NF	12.59	-1.57	
Peso prom. lechón								
Entre grupos	0.317				1-Trad	1.177		
Dentro grupo	0.038	8.27	0.005	Si	2-NF	1.303	-.126	Si
Peso lechón desteto								
Entre grupos	0.445				1-Trad	1.177		
Dentro grupo	0.158	1.59	0.212	No	2-NF	1.303	-.126	Si



En la etapa de lactancia, no hubo diferencia significativa al alimentar las hembras con Cerdas Cría tradicional y NF para las variables condición corporal, consumo de alimento y peso de lechón desteto (Tabla 3). Es decir, el tipo de concentrado no influye sobre estas variables, posiblemente debido a la poca diferencia en proteína y energía metabolizable de los mismos.

En cambio, sí diferencias significativas entre tratamientos para las variables peso de camada al nacimiento, lechones totales nacidos, lechones nacidos vivos y peso promedio de lechón. Estas variables están determinadas por la alimentación durante la gestación, mostrando el Gesta Cerdas NF datos promedios mayores que la formulación tradicional. Este comportamiento se puede deber a que el mayor porcentaje de proteína del concentrado tradicional no se está utilizando para la síntesis de tejido y músculo, sino que se metaboliza a urea, el producto final del metabolismo proteico. Este nitrógeno en exceso pasa al torrente sanguíneo y a concentraciones elevadas causa toxicidad y muerte embrionario, excretándose el exceso por orina. Esto hace que la energía metabolizable de la dieta disminuya, traduciéndose en un menor desempeño de las cerdas alimentadas con el Gesta Cerdas tradicional.





Tabla 4. Cerdos de Levante

PARÁMETRO	ANOVA				RANGO MÚLTIPLE			
	X <sup>2</sup>	F	P	Signif.	Grupo	X	Dif.	Signif.
Días de levante								
Entre grupos	91.76							
Dentro grupos	112.39	0.82	0.368	No				
Conversión								
Entre grupos					1-Trad	2.18		
Dentro grupo		11.2	0.001	Si	2-NF	2.04	0.14	Si
Ganancia total peso								
Entre grupos	2,440			Si	1-Trad	31.17		
Dentro grupo	15.4	158.	0.000		2-NF	41.71	-10.54	Si
Ganacia peso x día								
Entre grupos	0.721				1-Trad	0.738		
Dentro grupo	0.004	169.7	0.000	Si	2-NF	0.557	-1.181	Si





Tabla 5. Cerdos de Engorde



BIBLIOTECA

PARÁMETRO	ANOVA				RANGO MÚLTIPLE			
	X <sup>2</sup>	F	P	Signif.	Grupo	X	Dif.	Signif.
Días de ceba								
Entre grupos	135.8							
Dentro grupos	181.0	0.75	0.524					
Conversión								
Entre grupos	12.93				Machos			
Dentro grupos	1.38	9.34	0.000	Si	1-Trad.	3.35	-0.34	No
					2-NF	3.69		
					Hembras			
					1-Trad.	4.81	1.96	Si
					2-Nf	2.85		
Ganancia peso								
Entre grupos	584.5				Machos			
Dentro grupos	45.26	12.91	0.000	Si	1-Trad.	49.00	7.30	Si
					2-NF	41.70		
					Hembras			
					1-Trad.	33.36	-9.64	Si
					2-Nf	43.00		
Ganancia diaria								
Entre grupos	0.49				Machos			
Dentro grupos	0.11	4.46	0.005	Si	1-Trad.	1.14	0.33	Si
					2-NF	0.81		
					Hembras			
					1-Trad.	0.97	0.096	Si
					2-Nf	0.87		
Grasa dorsal								
Entre grupos	73.52				Machos			
Dentro grupos	13.51	5.44	0.002	Si	1-Trad.	18.58	2.77	Si
					2-NF	15.81		
					Hembras			
					1-Trad.	13.36	-1.99	Si
					2-Nf	15.36		

Contenido de lisina digestible del concentrado



En cerdos en levante, no hubo diferencia estadística significativa para días en levante entre los tratamientos. En cambio, sí se presentó diferencia significativa para conversión, ganancia de peso para el período y ganancia de peso diario a favor de la nueva formulación. En la etapa de levante, los requerimientos de proteína y energía son altos mostrando el Cerdos Levante NF mejores resultados. En la fase temprana de crecimiento hasta los 75kg aproximadamente el potencial para la deposición de proteína es alto y el potencial para la deposición de grasa es bajo.

Consecuentemente, en el concentrado NF un mejor contenido proteico y un mejor perfil de aminoácidos contribuyen, entonces, a la formación del tejido muscular. También su alto contenido energético soporta las funciones de mantenimiento y mejora la conversión alimenticia del cerdo (Tabla 4)

En la etapa de engorde, se evaluaron los grupos de machos y hembras separadamente. En el grupo de machos, no hubo diferencia significativa en conversión pero se evidenció diferencia significativa para ganancia de peso durante el período y ganancia diaria de peso, con mejores resultados para los cerdos que consumieron el Cerdos Engorde 60-100 tradicional, por tener un menor contenido de proteína que se ajusta mejor a los requerimientos del cerdo en etapa de finalización, generando una mayor ganancia de peso y mayor eficiencia de alimentación. Los excesos de proteína de las dietas normalmente representan un costo adicional y contribuyen a la contaminación ambiental.

Se observó igualmente diferencia estadística significativa para milímetros de grasa dorsal, presentando los cerdos alimentados con Cerdos Engorde NF una menor deposición de grasa dorsal que aquellos alimentados con el concentrado tradicional, por tener un menor contenido de grasa en su composición y mejor balance de aminoácidos que ayudan a la formación de tejido graso (Tabla 5).

Para hembras alimentadas con Cerdos Levante NF hay una diferencia estadística bastante significativa en conversión, ganancia de peso para el período y mayor deposición de tejido graso vs. el concentrado tradicional. El mayor contenido de lisina digestible del concentrado





NF vs. tradicional sugiere la mayor formación de tejido magro en la cerda de engorde. También, el mayor contenido energético del concentrado NF compensa el menor consumo de concentrado, propio de la hembra, traduciéndose en una mejor conversión (Tabla 5).

## Conclusiones

Basados en los resultados del estudio, se concluye que:

- La formulación de Gesta Cerdas NF es visiblemente mejor que la formulación tradicional por aportar no solamente a un mejoramiento de la condición corporal de la cerda sino a un mejor desempeño reproductivo de la misma.
- La formulación de Cerdos Levante NF aporta significativamente al desarrollo del macho de levante y la hembra de engorde, por tener un mejor balance proteico-energético.
- Las formulaciones de Cerdas Cría tradicional y NF tuvieron un comportamiento similar, al igual que las formulaciones para Cerdos Engorde.



**ESTRATEGIAS NUTRICIONALES** para reducir la excreción nitrogenada en cerdos. En: Anaporc Magazine. No. 209 (Mar. 2001); p. 36-56.

**BELSTRA, B. A. , Richert, B. T. , and FRANK, J. W.** Belstra. Effect of gestation dietary crude protein level on the gestation and lactation performance of primiparous sows. Purdue University, Department of Animal Science. 1998.

**BLAS, C., MATEOS, G. G. y REBOLLAR, P. G.** Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Animal, Julio, 1999.

**CARTER, S. et al.** Effects of differing energy sources on performance of lactating sows. North Dakota State University, Dickinson Research Extension Center. 1998.

**CUARON, José A.** Nutrición y enfermedad. Centro Nacional de Investigación en Fisiología y Mejoramiento Animal INIFAP, Méjico, 2002.

**CUARON, José A.** Curvas de Crecimiento: Su estimación e importancia en la nutrición. Centro Nacional de Investigación en Fisiología y Mejoramiento Animal INIFAP, Méjico, 2000.

**DRITZ, S. et al.** Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Growing - Finishing Pig Recommendations, October, 1997.

**ENGLISH, P. , SMITH, W. J. and MCLEAN, A.** La Cerda: ¿Cómo mejorar su productividad?. Méjico: El Manual Moderno, 1990.

**GOWANS, J.** Manejo de la Alimentación. Saskatchewan Pork Industry Symposium, Saskatchewan, Canadá, 2000.

**KENDALL, D. et al.** Effects of intact protein diets Versus reduced crude Protein diets supplemented with synthetic amino acids on pig performance and ammonia levels in swine Buildings. Purdue University, Department of Animal Science. 1998.



**MAHAN, DON.** Nutrición de cerdos destetados y programas prácticos de alimentación para las diferentes edades de destete. Departamento de Ciencias Animales, Ohio State Univeridad, 2002.

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL.** Nutrient requirements of swine. Tenth Revised Edition, 1998.

**PIC Méjico, Visión Técnica.** Conceptos nutricionales durante las fases de crecimiento y finalización: Impacto de la nutrición en el crecimiento magro del cerdo. Méjico, 2001.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Pig growth and development. Ohio State University, USA, 1998.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Stage of maturity. Ohio State University, USA, 1998.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Lactation. Ohio State University, USA, 1998.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Gestation. Ohio State University, USA, 1998.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Energy, protein and aminoacids, minerals, vitamins, water. Ohio State University, USA, 1998.

**TRI-STATE SWINE NUTRITION GUIDE,** Bulletin 869-98. Feed ingredients. Ohio State University, USA, 1998.

**VAN HEUTGEN, ERIK.** Reducing dietary protein in swines. In: Swine News. Vol. 21, No. 5 ( Jun. 1998 ).