

## DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIMENTOS Y PESO DE ORGANOS DIGESTIVOS DE LECHONES ALIMENTADOS CON DIETAS COMPLEMENTADAS CON DIFERENTES TIPOS DE SUERO DE LECHE

Souza TCR\*, Aguilera AB, Mariscal-Landin G  
LMVZ – FCN - Universidad Autónoma de Querétaro, CENIFyMA INIFAP

**Introducción.** Entre los ingredientes que la industria ha desarrollado se encuentran los subproductos de la leche, como el suero de leche y la lactosa cristalina, que son recomendados por los efectos positivos después del destete. Giensting *et al.* (1985) y Aumaitre (1997) sugieren que la adición de lactosa en las dietas mejora el desempeño digestivo y nutricional del lechón, lo que beneficia la digestibilidad de los nutrientes. La forma más común de utilización del suero de leche es la deshidratada por facilitar su uso en la elaboración de las raciones; existiendo tres tipos básicos: suero de leche neutralizado (SLN), ácido (SLA) y dulce (SLD). El suero dulce resulta de la manufactura de productos que usan enzimas tipo renina a pH cercano a 5.6; el suero ácido es un subproducto donde el coágulo se forma por acidificación a un pH menor a 5 (Bylund, 1995). Los niveles de acidez del suero podrían afectar diferentemente los microorganismos intestinales, cambiar los procesos de fermentación y probablemente el desarrollo de la masa intestinal, modificando el aprovechamiento digestivo del lechón. Este trabajo tuvo como objetivo determinar si el tipo de suero (SLN, SLA o SLD) adicionado a la dieta afecta el desarrollo del tracto digestivo y la digestibilidad de los nutrientes.

**Material y métodos.** Se utilizaron 12 lechones híbridos (Landrace x Duroc) machos castrados, destetados a  $17.7 \pm 0.5$  días, con promedio de  $6.8 \pm 0.9$  kg de peso, divididos en cuatro bloques (peso al destete), cuatro animales por tratamiento, en un diseño de parcelas divididas, donde la parcela grande fue el tipo de suero de leche (tratamiento) y la parcela chica el periodo de determinación. El día del destete se colocaron los lechones en jaulas individuales. Entre los días 17 y 20 de edad aprendieron a consumir alimento sólido y agua. El día 21 de vida se sometieron a una operación para la colocación de una cánula simple en "T" en el íleon terminal (Reis de Souza *et al.*, 2000). Después de seis días de recuperación y de adaptación a las dietas (Cuadro 1) se iniciaron los tres periodos (P) de recolección de heces (P1= días 27 y 28; P2 = días 34 y 35, y P3= días 41 y 42) y contenido ileal (P1= días 28 y 29; P2= días 35 y 36 y P3 = días 42 y 43). Todo el contenido recolectado por animal en cada periodo fue congelado y liofilizado, para ser molido y analizado. Las muestras de heces de cada lechón se recolectaron una vez al día y fueron inmediatamente congeladas; al término del periodo experimental se homogeneizaron, se secaron y se molieron. Se les midió el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC); energía bruta (EB) y cromo. Los mismos análisis se realizaron en las dietas. En el contenido ileal se midió la cantidad de MS, PC y cromo. Al final del experimento los animales se adormecieron por inhalación de CO<sub>2</sub> y posteriormente se sacrificaron seccionándoles la yugular. La cavidad abdominal fue abierta, se separaron, se vaciaron y se pesaron los órganos.

**Cuadro 1.** Composición centesimal y química de las dietas experimentales, de acuerdo al tipo de suero de leche (SL).

Ingredientes	Dietas Experimentales		
	T1 SLN	T2 SLA	T3 SLD
Sorgo	40.85	39.93	42.75
Suero de Leche	25.00	25.00	25.00
Pasta de Soya	12.00	12.00	12.00
Soycomilk	8.62	9.46	7.75
Lactosa Cristalina	0.92	0.92	0.00
Plasma Porcino	4.00	4.00	4.00
Aceite de Maíz	4.00	4.00	4.00
Ortofosfato	1.15	1.10	1.15
Carbonato de Calcio	0.66	0.66	0.66
Otros <sup>1</sup>	2.80	2.93	2.69

<sup>1</sup>Cloruro de Sodio, óxido de cromo, óxido de zinc, vitaminas, minerales, lisina-HCL, DL-metionina, treonina, triptosine, antibiótico y antioxidante.

**Resultados y discusión.** El peso absoluto de los órganos digestivos no varió ( $P>0.05$ ) entre los animales alimentados con diferentes sueros de leche (Cuadro 2), excepto para el páncreas de los animales que consumieron la dieta con suero ácido ( $P<0.05$ ), que pesó cerca del 60% de los demás tratamientos. Cuando se reportó el peso de los órganos en relación al peso de los lechones en el momento del sacrificio, se observó que la diferencia en el peso del páncreas persistió entre los tratamientos ( $P<0.05$ ), sin embargo, el intestino delgado fue más pesado ( $P<0.05$ ) en los animales que consumieron la dieta con suero de leche ácido en comparación con el grupo que se alimentó con suero dulce. El peso relativo del intestino delgado de los que consumieron la dieta con el suero neutralizado fue intermedio. El valor de pH del contenido estomacal no difirió ( $P>0.05$ ) entre los animales que consumieron las diferentes dietas, sin embargo a nivel intestinal el pH fue más bajo ( $P<0.05$ ) en los animales que consumieron suero de leche ácido. Este resultado es interesante, pues el pH menos alcalino podría ser benéfico al desarrollo de los *Lactobacillus*, aumentando la actividad fermentativa y de producción de AGV's, lo que podría resultar en un mayor crecimiento de la masa muscular del intestino, y explicaría su mayor peso en relación al tratamiento 3 (SLD).

Digestibilidad: Las dietas con los diferentes tipos de suero tuvieron la misma ( $P>0.05$ ) digestibilidad ileal de la materia seca, de la proteína cruda y de la energía (Cuadro 3), la cual no fue afectada por los diferentes pesos del páncreas de los animales. No se observó un efecto periodo o una interacción entre el periodo y el tratamiento en estas determinaciones. A nivel fecal los animales alimentados con suero ácido (T2) tuvieron una mejor digestibilidad total de la materia seca que los demás, esto por una ligera superioridad de los valores de digestibilidad total de la PC y EN. Para la PC hubo una tendencia ( $P = 0.08$ ) de que la digestibilidad total aumentara en los periodos estudiados (77.1 vs 79.4 vs

Cuadro 2. Pesos absoluto (en gramos) y relativo (g/kg PV) de los órganos digestivos de los lechones, de acuerdo al tipo de suero de leche presente en la dieta.

Variables	Tratamientos (T)			Análisis Estadístico	
	T1 SLN	T2 SLA	T3 SLD	Efecto T	EEM
Peso vivo (PV) (kg)	12.9	11.4	14.6	NS	0.6
Peso Absoluto (g)					
Páncreas	30a	19b	33a	$P<0.05$	1.5
Estómago	100	88	108	NS	3.8
Hígado	388	334	432	NS	18.9
Vesícula Biliar	0.14	0.16	0.19	NS	0.13
Intestino Delgado	625	589	663	NS	23
Intestino Grueso	258	247	299	NS	15
Peso Relativo (g/kg)					
Páncreas	2.4a	1.7b	2.3a	$P<0.05$	0.1
Estómago	7.8	7.7	7.4	NS	0.2
Hígado	30	30	30	NS	0.8
Vesícula Biliar	0.11	0.12	0.137	NS	0.7
Intestino Delgado	49ab	52a	45b	$P<0.05$	0.8
Intestino Grueso	21	22	21	NS	0.6
pH del Contenido					
Estómago	3.2	3.0	2.5	NS	0.2
Intestino Delgado	6.1ab	5.9b	6.5a	$P<0.05$	0.1

Cuadro 3. Efecto del tipo de suero de leche sobre el coeficiente de digestibilidad ileal aparente (CDIa) y total aparente (CDTa) de los nutrimentos.

Variable (%)	Tratamientos (T)			Análisis Estadístico	
	T1 SLN	T2 SLA	T3 SLD	Efecto T P T*P	EEM
CDIaMS	69.8	71.0	68.0	NS	0.8
CDIaPC	71.1	71.0	67.1	NS	1.2
CDIaEN	67.9	69.2	67.4	NS	0.8
CDTaMS	81.4 b	83.2a	81.0b	$P<0.05$	0.2
CDTaPC	78.7	79.5	77.6	$P = 0.08$	0.4
CDTaEN	81.4	82.6	80.5	$P = 0.10$	0.3

P= periodo. T\*P= interacción tratamiento\*periodo. NS= no significativo. EEM= error estándar de la media.

79.3% para P1, P2 y P3, respectivamente). Para la energía se observó una tendencia ( $P = 0.10$ ) similar (80.5 vs 81.8 vs 82.1% para P1, P2 y P3, respectivamente).

**Conclusión.** Desde el punto de vista morfofisiológico, el suero ácido mostró una ventaja en relación a los demás tipos de suero, ya que promovió un mayor crecimiento del intestino delgado y un mayor aprovechamiento de la materia seca en la totalidad del tracto digestivo.

**Implicaciones.** El suero de leche independientemente de su tipo es un ingrediente que tiene una buena digestibilidad, sin embargo los resultados del presente trabajo favorecen la elección del suero ácido en relación a los otros dos tipos estudiados. El suero neutralizado sería una segunda opción.

**Referencias Bibliográficas.** Aumaitre A, 1997. 47<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP; Bylund G, 1995. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Systems AB, Lund; Giensing DW, *et al.* 1985. J. Anim. Sci. 61 (Suppl. 1): 299 (abstr.). Reis de Souza TC, *et al.* 2000. *Téc Pecu Méx* 32:143-150.