

## ESTUDIOS DE SOSTENIBILIDAD DE CERDOS MEXICANOS PELONES Y CUINOS. LA INICIATIVA NAYARITA

C. Lemus y J. Ly

Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", CP 63 190, Tepic. Nayarit, México  
email: drclemus@yahoo.com.mx , jly@iip.co.cu

### RESUMEN

*En los últimos 60 años han tenido lugar varias iniciativas mexicanas con vistas a estudiar la caracterización, modos de producción y posibilidades de preservación sostenible de cerdos locales, que fueron introducidos en el país hace medio siglo, procedentes predominantemente de la Península Ibérica, pero también del Extremo Oriente, lo que ha generado dos biotipos predominantes, el cerdo Pelón Mexicano, evidentemente de origen ibérico, y el cerdo Cuino, con características propias de cerdos asiáticos. Con el desarrollo de la producción intensiva, industrial, mediante la cría de otros cerdos importados procedentes de otras partes de la América del Norte y de Europa, los cerdos locales, en crianza extensiva y sin ningún cuidado zootécnico, han sido relegados a zonas apartadas del país, tales como las montañas y regiones forestales, mantenidos así por sectores de la población con bajo poder adquisitivo, en un régimen muy cercano al de subsistencia.*

*Los estudios hechos en Nayarit se han dirigido inicialmente a proveer información básica sobre la caracterización genética de cerdos Pelón Mexicano y Cuino, en la determinación de sus rasgos reproductivos y de crecimiento, características de su composición corporal y canal, y particularmente en el cerdo Pelón Mexicano, aspectos relacionados con su etología y con el aprovechamiento digestivo de recursos alimentarios localmente disponibles.*

*En estos momentos la Universidad cuenta con una base de datos donde se acumula toda la experiencia adquirida en los estudios de caracterización de cerdos locales mexicanos, que permite una proyección segura sobre distintas opciones a seguir para contribuir a la producción sostenible de cerdos Pelón Mexicano y Cuino. En el caso particular de los cerdos cuinos, la información existente es única dentro de México.*

**Palabras claves:** cerdos, sostenibilidad, Pelón Mexicano, Cuino, Nayarit

**Título corto:** Sostenibilidad de cerdos mexicanos pelones y cuinos

## STUDIES OF SUSTAINABILITY OF MEXICAN HAIRLESS AND CUINO PIGS. THE NAYARITEAN INICIATIVE

### SUMMARY

*In the last 60 years there has been several Mexican initiatives with the aim of studying the characteristics, mode of production and possibility for a sustainable conservation of local pigs, which were imported from the Iberian Peninsula and from the Far East as well, which in turn created to predominant biotypes, the Pelón Mexicano pig, of evident Iberian origin, and the Cuino pig, which characteristics corresponding to Asian animals. As a consequence of the intensive, industrial pig production, by means of rearing animals imported from other places of North America, and Europe, local pigs, in extensive husbandry and without any zootechnical care, have been relegated to far zones of the country, such as mountains and forestry sites, and kept in this manner by human nuclei with low incomes, in a regimen very near to subsistence.*

*Studies conducted in Nayarit have been initially directed to provide basic information about genetic characterization of Pelón Mexicano and Cuino pigs, as well as its reproductive and growth traits, characteristics of its body composition and carcass traits. In Pelón Mexicano pigs, aspects related to their ethology and digestive utilization of locally available feedstuffs have been conducted too.*

*The University currently accounts for a data bank, where all experience obtained through studies characterizing Mexican local pigs is available, which in turn allows a proper projection concerning different alternatives for contributing to a sustainable production of Mexican Pelón Mexicano and Cuino pigs. In the particular case of Cuino pigs, the existing information is unique in Mexico.*

**Key words:** pigs, sustainability, Pelón Mexicano, Cuino, Nayarit

**Short title:** Sustainability of Mexican hairless and cuino pigs

## Tabla de contenido

Introducción, 90  
Orígenes genéticos, 90  
Aspectos de la morfología corporal, 90  
Genética y reproducción de cerdos criollos mexicanos, 90  
Nivel de ingestión y rasgos de comportamiento, 91  
Alimentación y nutrición, 93  
Características de la canal y productos cárnicos, 94  
Salud animal, 95  
Conclusiones, 95  
Agradecimientos, 95  
Referencias, 95

## INTRODUCCION

En los últimos 60 años han tenido lugar varias iniciativas mexicanas con vistas a estudiar la caracterización, modos de producción y posibilidades de preservación sostenible de cerdos locales, que fueron introducidos en el país hace medio siglo, procedentes predominantemente de la Península Ibérica, pero también del Extremo Oriente, lo que ha generado dos biotipos predominantes, el cerdo Pelón Mexicano, evidentemente de origen ibérico, y el cerdo Cuino, con características propias de cerdos asiáticos. Con el desarrollo de la producción intensiva, industrial, mediante la cría de otros cerdos importados procedentes de otras partes de la América del Norte y de Europa, los cerdos locales, en crianza extensiva y sin ningún cuidado zootécnico, han sido relegados a zonas apartadas del país, tales como las montañas y regiones forestales, mantenidos así por sectores de la población con bajo poder adquisitivo, en un régimen muy cercano al de subsistencia.

Los estudios hechos en México relativos al cerdo Pelón Mexicano fueron revisados anteriormente por Salinas (1998). En Nayarit, los trabajos evaluativos de cerdos criollos de México se han dirigido inicialmente a proveer información básica sobre la caracterización genética de cerdos Pelón Mexicano y Cuino, en la determinación de sus rasgos reproductivos y de crecimiento, características de su composición corporal y canal, y particularmente en el cerdo Pelón Mexicano, aspectos relacionados con su etología y con el aprovechamiento digestivo de recursos alimentarios localmente disponibles.

La presente comunicación procede de un informe presentado recientemente (Lemus y Ly 2009), y pretende hacer, más que una evaluación crítica de todo el trabajo acumulado hasta el momento, un acopio de toda la información investigativa existente, particularmente nayarita, a veces inaccesible o desgraciadamente ignorada.

## ORIGENES GENETICOS

En México predomina la existencia de dos tipos de cerdos locales, el llamado cerdo Pelón Mexicano, y el Cuino, en lo cual concuerdan la mayoría de los autores (Flores 1977, 1978; López et al 1999; Lemus et al 2005). En el caso del cerdo Pelón Mexicano, aparentemente las primeras descripciones de este animal fueron hechas por Gallardo (1941), y después por Salmerón (1998) y por Lemus (199) en Nayarit, mientras que

los cerdos cuinos fueron descritos aparentemente entre los primeros por Lemus (199x).

## ASPECTOS DE LA MORFOLOGIA CORPORAL

Es posible que, por lo sencillo de su consecución, la descripción de la morfología de los animales sea una de las primeras evaluaciones a hacer (Salinas 1996; Lemus et al 2003). En el caso de los cerdos criollos mexicanos, es muy característico que el mayor rebaño de cerdos criollos mexicanos adquiera su nombre precisamente del hecho de carecer de pelos o éstos son muy escasos. Existen descripciones más o menos precisas y coincidentes sobre la morfología corporal, con mayor abundancia de datos en los cerdos Pelón Mexicano que en los Cuino (López et al 1999). En Nayarit, se han hecho evaluaciones morfológicas de estos animales (Hernández y Hernández 1999), incluyendo la característica alopecia (Crespo 2008).

Crespo (2008) ha asegurado que cuando se asegura el apareamiento de cerdos Pelón Mexicano, hembra y macho en condiciones de granja, la frecuencia de alopecia aumenta de 65.3 a 82.9%, e igualmente las cerdas Pelón Mexicano son menos homocigotas a la alopecia que los sementales. Por otra parte, al identificarse los apareamientos gaméticos, se halló una mayor cantidad de individuos heterocigotos en hembras que en machos Pelón Mexicano.

En lo referente a la sindactilia, Lemus et al (2003) indicaron que ésta consistía en una segunda y tercera falange más en los cerdos Pelón Mexicano, en comparación con los otros tipos de animales.

## GENETICA Y REPRODUCCION DE CERDOS CRIOLLOS MEXICANOS

Tal vez la genética y la reproducción de los cerdos criollos de México sean los aspectos más activamente investigados, en comparación con otros (Lemus 1998; Cetz et al 2008). No obstante se cuenta con otros tales como los de naturaleza endocrina (Camacho 2007; Greageola 2007; Grageola et al 2008), inmunológica (Guerrero et al 200x) o alimentarios (Trejo 2005; Grageola y Lemus 2007; Grageola 2009). A este respecto se cuenta con varias evaluaciones relativamente extensas que conciernen la genética de los cerdos criollos

mexicanos (ver Lemus 2008). Algunos datos al respecto están en la tabla 1, a manera de ilustración.

**Tabla 1. Distancias genéticas entre poblaciones agrupadas de cerdos Pelón Mexicano y de razas comerciales**

Población	A	L	LW	H	D
Pacífico	0.17	0.21	0.16	0.20	0.30
Atlántico		0.22	0.23	0.36	0.40
L			0.20	0.34	0.33
LW				0.20	0.33
H					0.38
CPM <sup>2</sup>		L	LW	H	D
		0.18	0.15	0.22	0.30

L, LW, H y D expresan Landrace, Large White, Hampshire y Duroc. Atlántico y Pacífico corresponde a la costa mexicana con rebaños Pelón Mexicano

<sup>1</sup>CPM expresa todos los cerdos Pelón Mexicano  
Fuente de los datos: Lemus et al (2001)

En estudios de conservación de semen de cerdos criollos, Ramírez (2006) hizo una evaluación de distintos agentes que pueden ser factores que modifiquen la eficiencia del proceso de congelación/descongelación. En Nayarit se han hecho algunos estudios de frecuencias génicas y genotípicas de algunos genes que pudieran ser del tipo candidato para manipular rasgos de interés zootécnico (Hernández et al 2006, 2007; Cortés 2007). Así se han investigado el ESR, que es gen receptor estrogénico, el FUT1, o gen  $\alpha$ -1,2 fucosil-transferasa, y el RBP4, que se corresponde con el gen para la proteína ligada al retinol. En la tabla 2 se presentan los resultados relativos al gen ESR. Se observó que los cerdos criollos mexicanos tuvieron una frecuencia menor del alelo B y no se hallaron genotipos BB, lo que está relacionado con su baja prolificidad..

**Tabla 2. Frecuencias génicas y genotípicas del gen ESR<sup>1</sup> en cerdos criollos mexicanos**

Raza	Frecuencia génica		Frecuencia genotípica		
	A	B	AA	AB	BB
Yorkshire	0.62	0.38	0.35	0.55	0.10
CPM	0.74	0.26	0.48	0.52	0.0
Cuino	0.84	0.16	0.68	0.32	0.0

<sup>1</sup>ESR es gen receptor estrógeno  
Fuente de los datos: Hernández et al (2006)

En la tabla 3 están los datos sobre el gen FUT1.

**Tabla 3. Frecuencias génicas y genotípicas del gen FUT1<sup>1</sup> en cerdos criollos mexicanos**

Raza	Frecuencia génica		Frecuencia genotípica		
	A	G	AA	AG	GG
Yorkshire	0.33	0.67	0.10	0.45	0.45
CPM	0.36	0.64	0.11	0.50	0.39
Cuino	0.55	0.45	0.39	0.32	0.29

<sup>1</sup>FUT1 es  $\alpha$ -1,2, fucosyl-transferasa  
Fuente de los datos: Hernández et al (2006)

Desde el punto de vista del gen FUT (tabla 3), se encontraron datos que sugieren que una mayor frecuencia del alelo A en cuinos, que se consideran un recurso importante de genes que confieren resistencia a distintas enfermedades. En lo relativo al gen RBP4 (tabla 4), los resultados que se obtuvieron indican que no hubo influencia del tipo de cerdos en las frecuencias génicas y genotípicas para este gen.

**Tabla 4. Frecuencias génicas y genotípicas del gen RBP4<sup>1</sup>**

Raza	Frecuencia génica		Frecuencia genotípica		
	A	B	AA	AB	BB
Yorkshire	0.74	0.26	0.48	0.52	0
CPM	0.74	0.26	0.48	0.52	0
Cuino	0.75	0.25	0.50	0.50	0

<sup>1</sup>RBP4 es el gen para la proteína 4 ligada al retinol  
Fuente de los datos: Hernández et al (2006)

Algunos rasgos reproductivos en cerdos cuinos se presentan en la tabla 5. Rasgos reproductivos con características semejantes, han sido medidos consistentemente también en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit (Lemus et al 2005).

**Tabla 5. Rasgos reproductivos en cerdos Cuino de Nayarit, México (n = 12)**

	Valor
Cerditos nacidos	
Totales	6.16
Vivos	4.95
Peso de camada, kg	
Al nacer	4.35
Al destete (5 semanas)	16.09
Cerditos destetados	4.12

Fuente de los datos: Lemus et al (2006)

## NIVEL DE INGESTION Y RASGOS DE COMPORTAMIENTO

Los rasgos de comportamiento de cerdos nayaritas del tipo Pelón Mexicano han sido informados por varios (Tello y Cisneros 1990; Partida 2000; Becerril 2004; Becerril et al 2009a,b). Un resumen de los estudios hechos en Nayarit, asociados con otros estudios mexicanos, se muestra en la tabla 6. En estos datos, se revela la tendencia existente en los cerdos Pelón Mexicano a expresar una velocidad de crecimiento relativamente lenta en comparación con lo que sucede con animales comerciales o mejorados. Se hizo evidente que en la etapa de crecimiento y acabado, con variados sistemas de alimentación generalmente ad libitum, la ganancia media diaria estuvo siempre lejos de alcanzar el valor de 500 g/día, con tendencia más bien a ser de unos 400 g diarios, mientras que la conversión alimentaria, pareció hallarse entre 4 y 6 kg de alimento por kg de aumento de peso.

La magnitud de esta cifra es de todas maneras superior a las informadas anteriormente en estudios hechos en Yucatán con cerdos Pelones (Cabello 1969; Romano et al 1980; Chel et al 1983). Con respecto a este detalle, Santos (2010) ha indicado que los cerdos Pelón Mexicano de la península de Yucatán, también denominados localmente como Birch (Santos 2010), son de talla más pequeña que animales con este tipo pero

procedentes del centro de México, tanto de la costa del Golfo de México, como del Océano Pacífico, donde se sitúa Nayarit. Por lo tanto, es posible que las diferencias encontradas en

estos índices se deban a las características peculiares, locales de ambos tipos de cerdos Pelón Mexicano que aquí se examinaron.

**Tabla 6. Rasgos de comportamiento de cerdos Pelón Mexicano criados con distintas condiciones de manejo<sup>1</sup>**

Rango de peso, kg	Consumo, kg/día	Ganancia, g/día	Conversión, kg/kg	Fuente
16.9 - 48.4	2.00	375	5.35	Cabello (1969)
12.6 - 43.9 <sup>1</sup>	nd	169	nd	Romano et al (1980)
11.0 - 43.4	1.35	299	4.50	Chel et al (1982)
11.0 - 41.8	1.27	317	4.00	
11.0 - 41.0	1.39	263	5.30	
11.0 - 38.2	1.66	244	6.80	
8.9 - 31.6	nd	231	nd	López y Martínez (1992)
4.5 - 57.4	nd	460	nd	Lemus et al (2002)
10.1 - 27.7	0.73	160	4.82	Trejo (2005)
27.3 - 57.7	1.27	320	3.93	
37.3 - 67.7	1.39	290	4.81	
11.1 - 83.3	1.77	414	4.27	Becerril et al (2008)
7.5 - 76.6	1.41	336	4.19	
7.4 - 36.5	1.29	243	5.29	Lemus et al (2008)
9.5 - 35.5	1.61	217	7.42	
5.4 - 51.3	1.43	383	3.73	

<sup>1</sup> Para detalles, ver Lemus et al (2008)

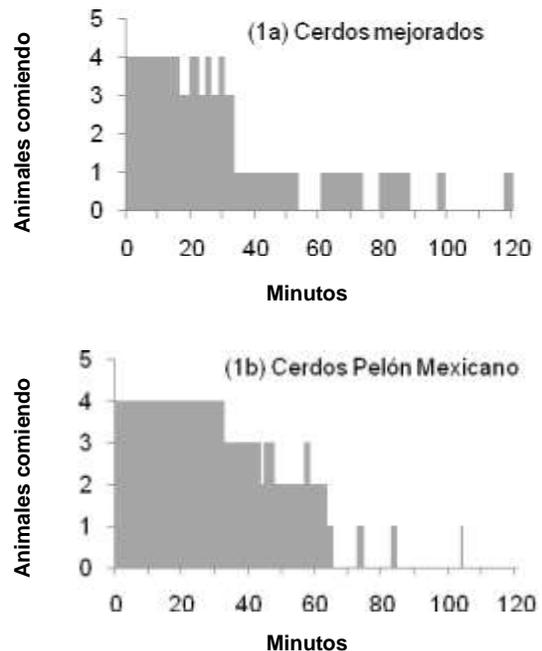
El conjunto de datos referentes a medidas de rasgos de comportamiento, parecen sugerir que los cerdos Pelón Mexicano tienden a mostrar un consumo voluntario por debajo del encontrado en cerdos mejorados. Este patrón de consumo, expresado en datos numéricos, se presenta en la tabla 7

**Tabla 7. Influencia del genotipo en rasgos del patrón de consumo de cerdos criollos de Nayarit**

	Genotipo	
	Pelón Mexicano	Y x L
<b>n</b>	8	8
<b>Ración, kg en base fresca</b>		
Suministrada	2.02	2.54
Consumida	1.32	1.71
<b>Ración, kg MS</b>		
Suministrada	1.58	1.97
Consumida	1.10	1.33
Consumida, % del suministro	69.1	67.8
Tiempo comiendo, min	38.8	43.5
<b>Ingestión, g/min</b>		
Base fresca	35.6	38.8
Base seca	27.8	30.0
Ración, g MS	523.3	574.2
Veces comiendo	2.25	2.75

<sup>1</sup> La ración diaria se brindó una sola vez y representó el 10% del peso metabólico de los cerdos (0.10 W<sup>0.75</sup>)  
Fuente de los datos: Peralta et al (2008)

Sin embargo, los datos de patrón de consumo de cerdos nayaritas, comparados con animales YxL, parecen tender a ser distintos desde el punto de vista de la frecuencia de ingestión, pero de ser ciertas estas disimilitud, es difícil de ser interpretadaser muy distintos (figura 1).



**Figura 1. Frecuencia de ingestión de harina de cereales y granos en cerdos nayaritas. Efecto del genotipo (Peralta et al 2008)**

En cuanto a los cerdos Cuino, no parecen existir distinciones notables en cuanto a estos mismos rasgos medidos en animales en crecimiento (Grageola et al 2010a).

En cuanto a los rasgos de comportamiento en cerdos Cuino, la información no es abundante (Partida 2003; Lemus et al 2005). En la tabla 8 se presenta información que establece que es más bien lenta la velocidad de crecimiento de estos animales alimentados ad libitum con una dieta convencional de cereales y granos. De hecho, la ganancia diaria no alcanza los 400 g diarios como promedio en animales criados entre uno y seis meses. Este rasgo indica que el crecimiento de los cuinos es menor al de los cerdos Pelón Mexicano, al menos en Nayarit. A su vez, tal cosa está acorde con la talla pequeña de los cerdos cuinos.

**Tabla 8. Rasgos de comportamiento de cerdos Cuino de Nayarit, México, alimentados ad libitum**

Edad, meses	Peso, kg	Consumo, kg/día	Ganancia, g/día	Conversión, kg/kg
1	3.80		-	
2	6.25	0.403	87	4.60
3	12.26	0.954	234	4.45
4	21.57	1.252	337	3.72
5	34.03	1.930	445	4.34
6	43.34	1.720	333	5.17

Fuente de los datos: Lemus et al (2006)

## ALIMENTACION Y NUTRICION

En contraste con lo que se conoce sobre índices genéticos y rasgos reproductivos de los cerdos criollos mexicanos, poco se ha investigado en aspectos de la alimentación de cerdos criollos mexicanos, particularmente nayaritas. En este sentido, se han informado recientes trabajos que tratan aspectos metodológicos en nutrición animal (Grageola et al 2008; Llamas 2009; Ponce 2009), y otros destinados a utilizar alimentos no convencionales, localmente disponibles, para alimentar estos cerdos locales.

Poco se conoce sobre la anatomía del tracto gastrointestinal de cerdos criollos mexicanos en general, y nayaritas en particular. Como es bien sabido, existe correspondencia entre la longitud intestinal o el peso de órganos digestivos por una parte, y la capacidad digestiva de los cerdos, de la otra (Ly 2008). En medidas gastrointestinales, Becerril et al (2009b) encontró que la longitud intestinal fue mayor en cerdos mejorados que en los locales del tipo Pelón Mexicano, en Nayarit, mientras que en la longitud cecal y la de la curvatura del estómago ocurrió lo contrario. Esta información no es fácil de interpretar. Igualmente ocurre con los datos cecales informados por Chel et al (1983). En general, los informes que se han hecho sobre la morfología del tracto gastrointestinal de cerdos Pelón Mexicano son difíciles de entender, debido a que la metodología experimental no ha sido detallada fehacientemente.

Como ilustración, Castellanos y Gómez (1984) informaron que en cerdos entre 45 y 48 kg aproximadamente, muestreados en Tizimín, Yucatán, el peso de todo el tracto digestivo fue de 7.65 y 9.36% de peso vivo para machos y hembras respectivamente. En esa evaluación, el intestino grueso en ambos sexos constituyó el 41.4 y el 34.7% de todo el tracto.

Por otra parte, el resultado de la comparación indicó claramente que el peso del intestino delgado en las hembras fue mayor que en los machos. En otro estudio hecho por Merlos et al (2005) en Guadalajara, el intestino grueso constituyó el 56.4% del peso de todo el tracto gastrointestinal, tanto en hembras como en machos. En cuanto a cerdos cuinos, no parecen existir diferencias en la morfometría del tracto gastrointestinal, desde el punto de vista del sexo (Grageola et al 2009).

Como ilustración, en la tabla 9 aparecen los datos de las medidas ponderales que Castellanos y Gómez (1984) hicieron en cerdos Pelón Mexicano).

**Tabla 9- Características del tracto digestivo en cerdos Pelón Mexicano de Yucatán**

	Machos	Hembras
n	6	8
Peso vivo, kg	48.0	44.9
<b>Organos digestivos, % del peso vivo</b>		
Estómago	1.22	1.34
Intestino delgado	3.26	4.77
Intestino grueso	3.17	3.25
Todo el tracto (TD)	3.65	9.36
IG:TD, %	41.4	34.7
<b>Contenido digestivo, % del peso vivo</b>		
Todo el tracto	7.29	5.67

Fuente de los datos: Castellanos y Gómez (1984)

Uno de los alimentos disponibles in situ, abundantes, lo son los aguacates (*Persea americana* Mills.), que dicho sea de paso, en Nayarit ha sido utilizado en forma consuetudinaria de tiempos inmemoriales en la nutrición porcina, de una manera empírica, puesto que el aguacate es una fruta autóctona nayarita. En la tabla 10 se presentan los primeros datos de la evaluación nutricional de pulpa de aguacate en ganado porcino, y de paso, una comparación hecha entre cerdos Pelón Mexicano y Yorkshire x Landrace. En esta evaluación de la digestibilidad rectal, quedó claro que los dos tipos de cerdos comparados, no mostraron diferencias biológicamente importantes en cuanto al aprovechamiento digestivo de dietas dadas más bien en forma restringida, por ser alimentados en jaulas de metabolismo. Sería interesante hacer este tipo de comparación en cerdos en los que se puedan hacer mediciones de digestibilidad ileal, con el fin de caracterizar la digestión de nutrientes en el intestino grueso.

Uno de los paradigmas aceptados, pero nunca demostrado experimentalmente, es que cerdos nativos como los criollos mexicanos muestran habilidad para la digestión de alimentos bastos o fibrosos, precisamente por un aumento en la capacidad de digestión en ciego y colon. Hasta el presente, no existe evidencia experimental que sustente coherentemente esta hipótesis con una alta digestibilidad de la fracción fibrosa de la dieta en el cerdo Pelón Mexicano (Chel et al 1983) ni en el Cuino, al menos con dietas con niveles variables de alfalfa.

En cerdos cubanos (Ly et al 1998; 2000) y colombianos (Toro 2008) del tipo criollo o local, tampoco ha sido posible hallar este efecto positivo.

**Tabla 10. Digestibilidad rectal de nutrientes y energía en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit**

	Aguacate <sup>1</sup> , g/kg MS		Genotipo	
	0	200	Pelón	
			Mexicano	Y x L
<b>Digestibilidad, %</b>				
MS	87.3	85.6	86.9	86.9
Cenizas	27.9	31.6	29.9	29.6
Materia orgánica	84.3	83.8	84.1	84.0
Grasa cruda	65.5	83.4	73.8	71.5
N	84.1	82.1	83.4	82.8
Energía	85.7	86.1	84.7	85.0

<sup>1</sup> Expresa mesocarpio fresco de frutas maduras hecho pulpa

Fuente de los datos: Grageola et al (2010b)

Una constante en los pocos estudios hechos sobre el balance de N en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit, sugieren que este genotipo no posee una capacidad heredada para hacer un buen aprovechamiento del N dietético, tal como lo hacen los animales mejorados (Trejo 2005). Este fenómeno es al parecer, propio de cerdos criollos de origen ibérico, como ha sido observado anteriormente (Ly et al 2000), y probablemente se deba a la lenta velocidad de crecimiento de este genotipo, particularmente en México (Cabello 1969; Camacho et al 2008), y a su composición corporal, rica en grasa, lo que debe disminuir el requerimiento de aminoácidos para ser depositados como proteína muscular, como ya se ha sugerido anteriormente (Ly et al 2000). El balance de N en cerdos nayaritas del tipo Pelón Mexicano se muestra en la tabla 11.

**Tabla 11. Balance de N en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit**

	Aguacate <sup>1</sup> , g/kg MS		Genotipo	
	0	200	Pelón	
			Mexicano	Y x L
<b>n</b>	8	8	4	4
<b>Balance, g/día</b>				
Consumo	42.12	41.01	37.65	45.48
Excreción fecal	6.65	7.33	6.21	7.77
Digestión	35.47	33.67	31.44	37.71
Excreción urinaria	15.42	17.83	18.21	15.03
Excreción total	22.07	25.17	24.43	22.80
Retención	20.06	15.84	13.22	22.68
<b>Retención, %</b>				
Del consumo	47.89	37.46	35.57	49.79
De la digestión	57.04	45.59	42.68	59.95

<sup>1</sup> Expresa mesocarpio fresco de frutas maduras hecho pulpa

Fuente de los datos: Grageola et al (2010b)

Desde el punto de vista del balance de energía, se han suministrado indicaciones de que no hay diferencias entre cerdos comerciales y Pelón Mexicano cuando ambos tipos de cerdos son alimentados con dietas basadas en cereales y granos con una densidad energética convencional, o más bien alta. Esto puede examinarse en detalle en la tabla 12.

**Tabla 12. Balance de energía en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit**

	Aguacate <sup>1</sup> , g/kg MS		Genotipo	
	0	200	Pelón	
			Mexicano	Y x L
<b>n</b>	8	8	4	4
<b>Balance, kjoule/día</b>				
Consumo	20.96	29.37	22.64	27.70
Excreción fecal	2.97	4.02	3.22	3.77
Digestión	17.99	25.31	19.41	23.93
Excreción urinaria	0.80	0.75	0.88	0.63
Excreción total	3.77	4.81	4.10	4.39
Retención	17.20	24.56	18.49	23.26
<b>Retención, %</b>				
Del consumo	81.85	83.44	81.61	83.68
De la digestión	95.47	96.88	95.10	97.25

<sup>1</sup> Expresa mesocarpio fresco de frutas maduras hecho pulpa

Fuente de los datos: Grageola et al (2010b)

Lemus et al (2009) llevaron a cabo un estudio del efecto del peso corporal y del sexo en la digestibilidad rectal de nutrientes en cerdos Cuino en crecimiento. A este respecto, Lemus et al (2009) hallaron que el peso corporal tuvo más influencia que el sexo (tabla 13). En este trabajo, los animales más pesados fueron más eficientes en la digestibilidad rectal que cuando fueron más jóvenes, o con menor peso corporal. Desde el punto de vista del sexo, no hubo efecto de importancia, pero las hembras parecieron digerir mejor la dieta que los machos castrados. En este genotipo, no hay comparación establecida con otros tipos de animales.

**Tabla 13. Efecto del sexo y del peso corporal en índices digestivos de cerdos Cuino de Nayarit**

	Sexo <sup>1</sup>		Peso, kg	
	MC	H	32	47
			n	n
<b>n</b>	14	14	14	14
<b>Digestibilidad rectal, %</b>				
MS	84.6	85.1	82.6	87.2
Materia orgánica	83.6	84.4	78.9	89.0
N	77.1	78.1	76.5	78.2

<sup>1</sup> MC y H expresan machos castrados y hembras, respectivamente

Fuente de los datos: Lemus et al (2010)

## CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y PRODUCTOS CARNICOS

Estudios realizados con respecto a rasgos de canal y productos de la industria conservera fueron hechos inicialmente por Becerril (1999) y por Pérez Casas (1998), mientras que estudios más recientes han sido hecho con cerdos Pelón Mexicano originarios en Yucatán (Trejo et al 2010). El hecho más importante a tener en cuenta en los cerdos criollos mexicanos tanto el Pelón Mexicano como el Cuino, es su obesidad, tal como han señalado Camacho (2007) y Grageola (2007). Este fenómeno es evidente desde el punto de vista de las canales de estos genotipos tanto en Nayarit como en otros estados de México.

En lo concerniente a trabajos de investigación en Nayarit, existen varios informes como los de Plata (2000) y Becerril et al (2005) en los que se comparan rasgos de canal de cerdos Pelón Mexicano y Cuino con otros de individuos exóticos. Algunos datos de las características de la canal y de la calidad de la carne en cerdos nayaritas del tipo Pelón Mexicano informados por Becerril et al (2009a) se presentan en la tabla 14.

**Tabla 14- Rasgos de canal y calidad de carne en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit**

	Pelón	
	Mexicano	Y x L
<b>Canal</b>		
Rendimiento, %	62.7	75.5
Cortes primarios, %	37.4	55.4
Grasa dorsal, mm	37.0	28.4
<b>Calidad de la carne</b>		
pH del lomo	5.46	6.57
CRA, %		
48 horas	91.0	90.0
96 horas	85.5	84.8

Fuente de los datos: Becerril et al (2009a)

Los índices hallados por Becerril et al (2009a) fueron obtenidos a partir de medidas efectuadas en cerdos en engorde tanto en un sistema de confinamiento total como en otro de confinamiento y pastoreo, fue evidente el menor rendimiento de la canal de los animales Pelón Mexicano, en comparación con otros mejorados, Yorkshire x Landrace. Igualmente ocurrió con el porcentaje de los cortes primarios, y el espesor de la grasa dorsal, expresado como el promedio de medidas hechas en cuatro puntos. Sin embargo, desde el ángulo de la calidad de la carne, no se hallaron diferencias a tener en cuenta en estos mismos animales.

#### SALUD ANIMAL

Baldizón (1971) informó inicialmente algunos índices sanguíneos en cerdos Pelón Mexicano, mientras que Ramírez et al (2005) hizo un informe sobre el status de las enfermedades de los cerdos criollos, el Pelón Mexicano incluído. En realidad, poco se conoce sobre aspectos de la salud de los cerdos criollos mexicanos, aunque siempre se ha hecho hincapié que uno de los componentes de la rusticidad de estos animales lo es su resistencia a enfermedades, debido posiblemente a un proceso de selección natural en el transcurso de los siglos.

Guerrero (2010) ha sugerido que existen diferencias en la respuesta inmunológica de cerdos Pelón Mexicano y Cuino nayaritas, en favor de los primeros, si de compararse es en cuanto a animales mejorados. Esto parece estar confirmado por los estudios de Mejía et al (2010) en los que comparó la respuesta inmunológica de cerdos Yorkshire x Landrace con la de Cuino y Pelón Mexicano, ambos de origen nayarita. Por otra parte, al parecer, debido al sistema de crianza tradicional al aire libre de los cerdos Pelón Mexicano, Lemus et al (2008) han sugerido que no hay ventajas en el tratamiento con hierro-dextrana en los cerditos.

Sería interesante proseguir las recomendaciones de Ramírez et al (2005) y hacer una evaluación del status sanitario y de la bioseguridad de los sistemas de crianza tradicionales o no, en

los que se encuentran involucrados los cerdos criollos mexicanos, incluídos los de Nayarit,

#### CONCLUSIONES

En estos momentos la Universidad cuenta con una base de datos donde se acumula toda la experiencia adquirida en los estudios de caracterización de cerdos locales mexicanos, que permite una proyección segura sobre distintas opciones a seguir para contribuir a la producción sostenible de cerdos Pelón Mexicano y Cuino. En el caso particular de los cerdos cuinos, la información existente es única dentro de México.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal de la Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, en el Distrito Federal de México, por las facilidades brindadas en búsquedas bibliográficas. Uno de los autores (J.L.) agradece a la Universidad Autónoma de Nayarit (Tepic, México) por invitarle a sumarse al programa de evaluación de cerdos criollos mexicanos durante el período 2007-2010.

#### REFERENCIAS

- Baldizón, O. 1971. Contribución a la determinación de algunos valores hemáticos normales del cerdo Pelón Mexicano. Tesis de Licenciatura. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 55
- Becerril, H.M. 2004. Crecimiento y calidad de la canal de cerdos Pelón Mexicano y Yorkshire x Landrace en confinamiento y pastoreo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp
- Becerril, M. 1999. Caracterización y composición de la canal del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 59
- Becerril, M., Lemus, C., Herrera, J.G., Huerta, M., Alonso-Spilsbury, M., Ramírez, R., Mota, D. y Ly, J. 2009a. Studies on growth of Pelón Mexicano pigs: effect of rearing conditions on carcass traits and meat quality. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8:202-207
- Becerril, M., Lemus, C., Herrera, J.G., Huerta, M., Alonso-Spilsbury, M., Ramírez, R., Mota, D. y Ly, J. 2009b. Studies on growth of Pelón Mexicano pigs: effect of rearing conditions on performance traits. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8:208-212
- Becerril, M., Lemus, C. y Rodríguez, J.G. 2000. Características de la canal y carne del cerdo criollo. In: *El Cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos* (C. Lemus y M.L. Alonso Spilsbury, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, p 152-176
- Cabello, F.F. 1969. Comportamiento en el trópico de cerdo de raza pura, híbridos y Pelón Mexicano en base a ganancia de peso y consumo de Alimento. Universidad Veracruzana. Veracruz, pp

- Camacho, M.C. 2007. Caracterización endocrina y molecular de la obesidad en el cerdo Pelón Mexicano. Tesis de Dr.Sci. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 98
- Camacho, C., Gutiérrez, C.G., Arechavaleta, M.E., Díaz, L., Arechavaleta, F.J., Martínez, R., Lemus, C. y Alonso, R.A. 2008. Características endocrinas, moleculares y de crecimiento asociados a la obesidad del cerdo Pelón Mexicano. *Técnica Pecuaria en México*, 46:345-357
- Castellanos, R.A. y Gómez, R.R. 1984. Retrospectiva y perspectiva sobre la raza de cerdos Pelón Mexicano. *Porcira*, 9:17-45
- Castro, E.M. 1981. Importancia que ejercen algunos factores ambientales y el efecto del semental sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete en el cerdo Pelón Mexicano. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 47
- Cetz, F.M., Sierra, A.C., Carlos, C.V., Medina, L., Lemus, C., Bello, E. y Armas, F. 2008. Estudio filogenético molecular de la raza cerdo Pelón Mexicano. In: XIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Mérida, p 179
- Chel, L., Aguilar, A. y Castellanos, A. 1982. Digestive utilization and animal performance of the Pelón Mexicano pig fed with high levels of alfalfa meal. In: Proceedings of the International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress. Distrito Federal de México, p 329
- Chel, L., Aguilar, A. y Castellanos, A. 1983. Utilización digestiva de la alfalfa por el cerdo Pelón Mexicano. *Técnica Pecuaria en México*, 44:27-34
- Cortés, M.A. 2007. Diferencias génicas, genotípicas y distancias genéticas para los genes ESR, FUT14 y RBP4 en poblaciones de razas de cerdos Yorkshire, Pelón Mexicano y Cuino. Tesis de MSci. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 57
- Crespo, W.P. 2008. Frecuencia de la alopecia en cerdos Pelón Mexicano de Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 31
- Echevarría, R.W.E., Sarmiento L., Santos, R. y Ku, J. 2005. Nutrient digestibility in Pelón Mexicano pigs fed graded levels of cowpea meal (*Vigna unguiculata*). *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 12:39-42
- Flores, M.J. 1977. Orígenes probables de los cerdos mexicanos, características generales, zoometría, distribución, población probable actual y futura. *Porcira*, 56:37-46
- Flores, M.J. 1978. Distribución probable de los cerdos mexicanos de acuerdo con sus diferentes razas, tipos y variedades. *Porcira*, 63:8-10
- Gallardo, R.A. 1941. Contribución al mejoramiento del cerdo criollo en México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 30
- Grageola, F. 2007. Caracterización de la hormona sérica insulina en el estudio de la obesidad en el cerdo Cuino. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp
- Grageola, F. 2009. Aprovechamiento del aguacate de desecho en la alimentación del cerdo Pelón Mexicano y cerdo comercial. Tesis de M.Sci. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 68
- Grageola, F., Sanginés, L., Díaz, C., Gómez, A., Cervantes, M., Lemus, C. y Ly, J. 2010b. The effect of breed and dietary level of avocado fa ton the N and energy balance in young pigs. *Journal of Animal and Feed Science*, 19:37-49
- Grageola, F. y Lemus, C. 2007. Una reseña corta sobre el status de insulina y de los cerdos Cuino Mexicano. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 14:199-204
- Grageola, F., Lemus, C., Martínez, S., Gómez, A., Díaz, C. y Ly, J. 2010a. Patrón de consumo de alimento en cerdos Cuino Mexicano. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 17(suplemento 1/2):14
- Grageola, F., Llamas, C., Domínguez, H., Lemus, C. y Ly, J. 2008. Técnica quirúrgica de anastomosis ileorrectal término-terminal en cerdos en crecimiento. Avances y aplicación en cerdos nayaritas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 15:222-226
- Guerrero, L., 2010. Estudios inmunológicos en cerdos Cuino mexicanos. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN 978 959 7208 07 5
- Hernández, S.J.A. y Hernández. S.M. 1999. Existencias y diferencias morfológicas del cerdo criollo mexicano en los municipios de Huajicori, Acaponeta y Rosamorada del Estado de Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp
- Hernández, L.S.H., Lemus, F.C., Alonso, M.R. y Herrera, H.J.G. 2006. Efecto de genes candidatos sobre características reproductivas en hembras porcinas. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias, La Universidad del Zulia*, 16:648-654
- Hernández, S., Lemus, C., Alonso, R. y Herrera, J.G. 2007. Influencia del gen receptor de los estrógenos (ESR) sobre la capacidad reproductiva de cerdas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 14:132-136
- Lemus, C. 2008. Diversidad genética del cerdo criollo mexicano. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 15:33-40
- Lemus, C., Alonso, M.R., Alonso Spilsbury, M.L. y Ramírez, N.R. 2003. Morphologic characteristics in Mexican native pigs. *Archivo de Zootecnia*, 52:105-108
- Lemus, C., Alonso Spilsbury, M.L. y Abreu, J.E. 2005. Evolución y orígenes del cerdo criollo en Latinoamérica. In: *El Cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos* (C. Lemus y M.L. Alonso Spilsbury, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, p 15-26
- Lemus, C., Alonso Spilsbury, M.L. y Ramírez, N.R. 2003. Morphologic characteristics in Mexican native pigs. *Archivos de Zootecnia*, 52:105-108.

- Lemus, C., Hernández, J.A., Navarrete, R., Rodríguez, J.G. y de la Barrera, J. 2008. Nota sobre el efecto del tratamiento con hierro-dextrana en el crecimiento de cerditos Pelón Mexicano lactantes. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 15:135-138
- Lemus, C., Huerta, R., Grageola, F., Ramírez, H., Díaz, C. y Ly, J. 2010. Efecto del peso corporal y del sexo en la digestibilidad rectal de nutrientes y salida fecal en cerdos Cuino mexicanos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 17(suplemento 1/2):13
- Lemus, C. y Ly, J. 2009. Estudios nayaritas de sostenibilidad de cerdos mexicanos locales. In: *Uso Sostenible de Cerdos Locales*. Universidad de los Llanos. Villavicencio, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN
- Lemus, C., Rodríguez, J.G., Hernández, J.A., Navarrete, R. y Abreu, J.E. 2005. Reproducción del cerdo criollo. In: *El Cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos* (C. Lemus y M.L. Alonso Spilsbury, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, p 56-81
- Lemus, C., Ulloa, R., Ramos, M., Estrada, F.J. y Alonso, R.A. 2001. Genetic analysis of Mexican hairless pig population. *Journal of Animal Science*, 70:3021-3026
- Llamas, C. 2009. Efecto del nivel de consume en características del flujo de digesta y digestibilidad ileal en cerdos ileorrectostomizados. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp32
- López, J.L., Salinas, G. y Martínez, R. 1999. El cerdo Pelón Mexicano. Antecedentes y Perspectivas. *Ciencia y Cultura Latinoamericana*. Distrito Federal de México, pp 78
- López, J.L. y Martínez, R. 1992. Mexican hairless pig breed reproductivity under controlled conditions. In: *International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress*. La Haya, p 481
- Ly, J. 2008. Una aproximación a la fisiología de la digestión de cerdos criollos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 15:13-23
- Ly, J. y Diéguez, F.J. 1995. Utilización digestiva de dietas de miel B y altos niveles de fibra en cerdos criollos y CC21. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 3:27-36
- Ly, J., Diéguez, F.J., Martínez, R.M. y García, A. 1998. Digestion of a diet very high in fibre in Cuban Creole pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 72:397-402
- Ly, J., Santana, I. y Macías, M. 2000. Studies on the digestibility of royal palm nut in Cuban Creole pigs. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 34:315-322
- Mejía, K., Lemus, C. y Zambrano, J.F. 2010. Estudio comparativo en la respuesta inmune humoral de IgM e IgG en cerdo criollo mexicano y comercial. *Archivos de Zootecnia*, 59:177-184
- Merlos, T.M., Villagómez, D.A.F., Sánchez, D., Ayala, M.A., Galindo, J., Guerrero, L. y Taylor, J.J. 2005. Estudio morfológico del cerdo Pelón Mexicano en un sistema de producción semitecnificado. In: *II Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico*. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN 959 7164 90.6
- Partida, H. 2003. Estudio descriptivo del comportamiento en crecimiento y reproducción del cerdo Cuino (*Sus scrofa*) confinado. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp
- Peralta, V., Ponce, J.L., Llamas, C., Grageola, F., Lemus, C. y Ly, J. 2008. Patrón de consumo de cerdos Pelón Mexicano alimentados con dietas de aguacate (*Persea americana* Mills.). *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 15:63-67
- Pérez Casas, L.B. 1998. Elaboración y evaluación de morcón y chorizo tipo Pamplona a partir de carne del cerdo Pelón Mexicano. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 38
- Plata, P.J.P. 2000. Comparación de la ganancia de peso, conversión alimenticia de cerdos Pelón Mexicano engordados en dos climas y dos sistemas de alimentación. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp
- Ponce, J.L. 2009. Comparación de la digestibilidad directa o indirecta en cerdos Pelón Mexicano alimentados con dietas de aguacate (*Persea americana* Mills.). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 42
- Ramírez, E.A. 2006. Efecto del ácido úrico, tirón y dipirilo en las células espermáticas durante el choque frío del cerdo Pelón Mexicano y de cerdos de razas mejoradas. Tesis de M.Sci. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 47
- Ramírez, R., Alonso Spilsbury, M.L., Escobar, I. y Lemus, C. 2005. Enfermedades de los cerdos criollos y del Pelón Mexicano. In: *El Cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos* (C. Lemus y M.L. Alonso Spilsbury, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, p 230-251
- Rojas, C. 1994. Comparación del comportamiento productivo durante la lactancia entre cerdos de raza Pelón Mexicano e híbridos de Yorkshire x Pelón Mexicano y Landrace x Pelón Mexicano en el altiplano. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 29
- Romano, J.L., Hernández, A.N.D. y Gómez, R. 1980. Establishment of a herd of Yucatán Hairless pig. *Tropical Animal Production*, 5(3):300
- Salinas, G. 1995. Caracterización del cerdo Pelón Mexicano: estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 160
- Salmerón, F. 1998. Análisis de la diversidad genética del cerdo Pelón Mexicano. Tesis de MSci. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal de México, pp 50
- Santos, R. 2010. Fisiología Nutricional de Cerdos Pelón Mexicano. In: *Seminario Internacional de Porcicultura Tropical*. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN 978 959 7208 97 5

Tello, R.A. y Cisneros, G.A.A. 1990. Evaluación del comportamiento alimenticio y reproductivo del cerdo Pelón Mexicano en estabulación. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp

Toro, C.A. 2008. Comparación del cerdo criollo vs. Mejorado en la capacidad de digestión y fermentación de diets con diferentes tipos de materias primas fibrosas. Tesis de MSci. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Palmira, pp 109

Trejo, W. 2005. Strategies to improve the use of limited nutrient resources in production in the tropics. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. Supplement 85, pp108

Trejo, W., Osorto, W. y Santos, R. 2010. Rendimiento en canal de cerdos criollos pelones de Yucatán sacrificados a diferente peso. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN 978 959 7208 07 5