

EN EL MARCO DE LOS 100 AÑOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA



**IX ENCUENTRO DE NUTRICIÓN Y
PRODUCCIÓN EN ANIMALES
MONOGÁSTRICOS**

**Innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas
para la producción familiar**

MEMORIAS DEL ENCUENTRO

NOVIEMBRE DE 2007

Título: IX ENCUENTRO DE NUTRICIÓN Y PRODUCCIÓN EN ANIMALES MONOGÁSTRICOS
Memorias del Encuentro

© 2007 UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente por ningún método gráfico, electrónico, mecánico o cualquier otro, incluyendo los sistemas de fotocopia o fotoduplicación, registro magnetofónico o de alimentación de datos, sin expreso consentimiento de la Facultad de Agronomía.

ISBN: 978-9974-0-0399-6

COMITÉ INTERNACIONAL

- Dr. Julio Ly (Instituto de Investigaciones Porcinas – IIP – Cuba)
Dra. Carmen Rico † (Empresa Nacional de Genética Porcina – ENGP – Cuba)
Dra. Esmeralda Lon Wo (Instituto de Ciencia Animal – ICA – Cuba)
Dr. Carlos González Araujo (Universidad Central de Venezuela – UCV – Venezuela)
Dr. Roberto Belmar (Universidad Autónoma de Yucatán – UADY – México)
Prof. Duilio Nieves (Universidad Nacional Experimental de los Llanos “Ezequiel Zamora”
– UNELLEZ – Venezuela)
Prof. Antonio Vadell (Universidad de la República – UDELAR – Uruguay)

COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

- Prof. Antonio Vadell – Coordinador (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Nelson Barlocco (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Cristina Cabrera (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Roberto Bauzá (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Alfredo Albín (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA – Uruguay)
Bach. Washington Bell (UDELAR, Uruguay)

COMITÉ EDITORIAL

- Ing. Agr. Nelson Barlocco – Coordinador (UDELAR, Uruguay)
Dr. Carlos González Araujo (UCV, Venezuela)
Dr. Julio Ly (IIP, Cuba)
Dra. Esmeralda Lon Wo (ICA, Cuba)
Ing. Agr. Roberto Bauzá (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Cristina Cabrera (UDELAR, Uruguay)
Dr. Ali Saadoun (UDELAR, Uruguay)
Dr. Daniel Garín (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Ana Jacqueline Gómez (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Daniel Campagna (Universidad Nacional de Rosario, Argentina)
Ing. Agr. Lorenzo Basso (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. Daniel Cozzolino, (The Australian Wine Research Institute, Australia)
Dra. Cecilia Cajarville (UDELAR, Uruguay)
Dr. José Luis Repetto (UDELAR, Uruguay)
Ing. Agr. Patricia Silva (Instituto de Genética Experimental, Argentina)
Dra. Elizabeth Cruz (IIP, Cuba)

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Carmen Mederos (IIP, Cuba)

Dra. Consuelo Díaz (IIP, Cuba)

Dra. Lourdes Savón (ICA, Cuba)

Dr. Humberto Araque (UCV, Venezuela)

Ing. Agr. Alfredo Albín (INIA, Uruguay)

Ing. Agr. Walter Ayala (INIA, Uruguay)

Ing. Agr. Gustavo Brito (INIA, Uruguay)

Dr. Dullio Nieves (UNELLEZ, Venezuela)

Dra. María Salhi (UDELAR, Uruguay)

Dra. Lillian Frioni (UDELAR, Uruguay)

Dr. Jorge D'Alessandro (Uruguay)

APOYO INSTITUCIONAL

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (M.G.A.P., Uruguay)

Facultad de Agronomía (UDELAR, Uruguay)

Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA, Uruguay)

Instituto Nacional de Carnes (INAC, Uruguay)

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, Uruguay)

Facultad de Ciencias (UDELAR, Uruguay)

Facultad de Veterinaria (UDELAR, Uruguay)



A la memoria de la
Dra. Carmen Rico González

PRÓLOGO

La venida al Sur del "IX Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos: *innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar*", muestra claramente la importancia de este tipo de producciones en la agricultura familiar de toda América Latina. Este Encuentro representa una oportunidad para conocer los avances logrados por investigadores y técnicos de distintas instituciones y países, en conocimientos relacionados a alternativas productivas capaces de ser llevadas a cabo por productores con características y denominaciones diferentes en el concierto latinoamericano (de pequeña escala, productores familiares, campesinos), pero que tienen como denominador común, la imposibilidad de acceder a paquetes intensivos de producción de alta inversión. Éstos a su vez, se encuentran seriamente cuestionados actualmente, por la evidencia científica que los muestra como altamente contaminantes, afectando la salud de los productores, atentando contra el bienestar animal y generando un producto de objetada calidad.

Por otra parte, el aumento de la población mundial genera un incremento de la demanda por fuentes proteicas y es poco probable que la misma provenga de la producción de carne a partir de rumiantes, al menos en el corto y mediano plazo, por ser éstos poco prolíficos y con alto intervalo entre generaciones. En cambio las especies monogástricas tales como cerdos, conejos, aves de corral y otras, pueden cumplir con esta demanda, al ser de ciclos productivos más cortos y tener otras ventajas adicionales.

Las políticas de desarrollo deben considerar la realidad de aquellos productores que año tras año abandonan su producción, sus tierras, y alimentan los cinturones de pobreza de los grandes centros urbanos de toda América Latina. El avance de los agronegocios y los paquetes intensivos de producción, dejan de lado viejas costumbres y formas de producción, y junto a este proceso de transformación de la agricultura, se pierden culturas, poblaciones campesinas y posibilidades de avanzar en Soberanía Alimentaria. Es un desafío para políticos, científicos, técnicos y productores revertir este proceso. Es nuestra intención que este IX Encuentro represente un aporte para su logro.

Para los integrantes del Comité Organizador Nacional representa un honor y una distinción haber podido aportar a la realización de este evento en el marco del Centenario de la Facultad de Agronomía de Uruguay.

Comité Organizador Nacional

ÍNDICE DE CONFERENCIAS

	Página
Integración de la producción porcina familiar al complejo agro-industrial Vadell, A. Uruguay	15
La sustentabilidad en la producción familiar y sus indicadores Tommasino, H.; Gómez, A. J.; González, M.N.; Santos, C.; Franco, L. Uruguay	19
La investigación enfocada hacia los sistemas de producción familiar Albín, A. Uruguay	25
Análisis del bienestar animal en diferentes sistemas de cría del cerdo Ibérico y efecto sobre la calidad de la carne Aparicio, M.A.; Vargas, J.D.; Prieto, L.; Robledo, J.; González, F.; Andrada, J.A.; Ladero, L.; Cava, R. España	29
Suinocultura local no nordeste brasileiro Olimpia Lima, S. F.; Brasil	35
Las pruebas de digestibilidad en la evaluación de nuevos recursos alimentarios para cerdos Ly, J.; Lemus, C. Cuba	41
Alimentos alternativos para animales monogástricos Bauza, R. Uruguay	47
Desarrollo de tecnologías basadas en procesos agroecológicos: una alternativa sustentable para la producción familiar Barlocco, N. Uruguay	57
Calidad de carne diferencial de cerdos producidos en sistemas al aire libre Basso, L. R.; Moisés, S.; Brunori, J.; Franco, R.; Bacci, R.; Papotto, D. Argentina	63
Tecnologías apropiadas para el desarrollo de productos avícolas con potencial salud Cabrera, C. Uruguay	69

Recursos genéticos nativos y producción de carne en sistemas de producción familiar	73
Saadoun, A. Uruguay	
Potencial y perspectivas de la cunicultura en Venezuela y Latinoamérica	77
Nieves, D. Venezuela	
Potencial de la producción de cerdos en pequeña escala en Venezuela	81
González, C. Venezuela	
Modelos alternativos para la producción de proteína de origen animal	87
Lon Wo, E.; Díaz, M.F. Cuba	
Factores antinutricionales en recursos alimentarios tropicales para especies monogástricas	93
Savón, L.; Idania, S. Cuba	

ÍNDICE DE RESÚMENES/SUMMERY INDEX

Caracterización de la situación productiva, tecnológica, comercial y social del sector porcino	101
Description of production practices, technology, commercial and social aspects of pork industry Arenare, L.; Ruiz, M. y Saavedra, C.	
Efecto del nivel de alimentación y fuente energética en dietas para lechones destetados en condiciones de campo	102
Effect of feeding level and energetic source of diets for weaned piglets on outdoor rear systems conditions Barlocco, N. y Vadell, A.	
Predicción de grasa intramuscular, humedad y terneza en músculo de cerdo mediante el uso de la espectroscopía en el infrarrojo cercano	103
Predicting intramuscular fat, moisture and warner-bratzler shear force in pork muscle using near infrared reflectance spectroscopy Barlocco, N.; Vadell, A.; Gallietta, G.; Ballesteros, F. y Cozzolino, D.	
Trazabilidad de carne de cerdo Pampa - Rocha mediante el uso de espectroscopía infrarroja	104
Use of near infrared spectroscopy to trace Pampa - rRcha pig meat Barlocco, N.; Vadell, A.; Gallietta, G.; Ballesteros, F. y Cozzolin, D.	

Evaluación del tipo de cama, en la producción intensiva de pollos, con criterios medio ambientales y de bienestar 105 Environmental and welfare comparisson of different materials used as litter in intensive broiler production Blumetto, O.; Villagrà, A.; Calvet, S.; Estelles, F. y Torres, A.	105
Efecto del tipo genético sobre el comportamiento productivo, las características de la canal y la calidad de la carne de cerdos en crecimiento - terminación con libre acceso a pasturas 106 Effect of genetic type on production performance, carcass characteristics and meat quality of growing – finishing pigs with free access to pastures Capra, G.; Echenique, A. y Fregossi, A.	106
Comportamiento productivo y características de la canal de conejos para carne de líneas sintéticas de alto rendimiento y sus cruzas 107 Production performance and carcass characteristics of high potential genetic lines and crosses of meat rabbits Capra, G. y Fregossi, A.	107
Contribución al conocimiento de productores de mediana y pequeña escala de la zona sur del Uruguay, aspectos socio-económicos 108 Contribution to the knowledge of mediun and small scale producers in southem Uruguay, socio-economic aspects Díaz, S.; Barlocco, N. y Álvarez, J.	108
Contribución al conocimiento de productores de mediana y pequeña escala de la zona sur del Uruguay, aspectos tecnológicos 109 Contribution to the knowledge of mediun and small scale producers in southem Uruguay, technological aspects Díaz, S.; Barlocco, N. y Álvarez, J.	109
Determinación de la digestibilidad <i>in vitro</i> de los nutrientes de la <i>Morus alba</i> con el uso del contenido cecal de los conejos y su comparación con el método <i>in vivo</i> 110 Determination of the digestibility <i>in vitro</i> of the <i>Morus alba</i> nutriment with the use of the cecal content of rabbits and comparison with <i>in vivo</i> method Dihigo, L.; Savón, L.; Hernández, Y. y Dorminich, F.	110
Efecto del sistema de alimentación sobre el comportamiento productivo y la calidad de canal de cerdos producidos al aire libre 111 Effect of feeding system on performance and carcass quality of pigs reared outdoors Echenique, A. y Capra, G.	111
Evaluación de la calidad productiva de un sistema de alimentación basado en materias primas no convencionales para la ceba de curieles macabeo como fuente proteica 112 Valuation of productive quality of alimentary system based in non conventional rough material for grown of Macabe Guinea Pig Forte M.; Cándida R.; Maturrall, J. y Romero, J.	112
Estudio preliminar de los músculos del faisán 113 Preliminary study about the pheasant muscles Galotta, J.; Márquez, S. y Renaud, V.	113
Estudio de la influencia del peso corporal sobre la dibestibilidad de los nutrientes 114 Studies of influence of body weight in nutrient digestibility García, J.; Macías, M.; Díaz, C.; Martínez, O. y Cabrera J.	114

Impacto de la arquitectura muscular en la toma de muestras para evaluar calidad de carne 115 Impact of the muscular architecture in sampling for meat quality evaluation Graziotti, G.; Rodríguez, J.; Ríos, C.; Salinas, M.; Bosco, A.; Paltenghi, A.; Affricano, N. y Basso, L.	115
Evaluación de la digestibilidad de follaje arbóreo tropical en cerdos mediante el uso de la técnica de bolsa móvil 116 Evaluation of tropical trees digestibility in pigs by using the mobile nylon bag technique Ly, J.; Allen, J.; Reyes, Z. y Castro, M.	116
Función cecal en cerdos criollo cubano o cerdos exóticos, efecto de fuentes de energía tropicales no convencionales 117 Caecal function in Cuban Creole or exotic pigs, effect of tropical non conventional sources of energy Macías, M.; Martínez, O.; Santana, I.; Díaz, C. y Ly, J.	117
Inclusión de follaje de <i>Stizolobium niveum</i> en las raciones para pollos de engorde: efecto de indicadores morfométricos 118 Inclusion of foliage of <i>Stizolobium niveum</i> in the broiler chickens diets: effect on morphometric indicators Martínez, M.; Savón, L.; Rodríguez, S.; Hernández, Y.; Oramas, A.; Rodríguez, R. y Domínguez, M.	118
Evaluación de los granos de destilería deshidratados con solubles en el comportamiento productivo e indicadores de salud en cerdos en crecimiento 119 Evaluation of soluble dehydrobed distillers grains on production behaviour and health indicators of growing pigs Martínez, M.; Castro, M.; Savón, L.; Ayala, L.; Castañeda, J.; Hernández, L. y Achan, J.	119
Desarrollo de red de sensores inalámbricos de bajo consumo para aplicación en la producción agropecuaria 120 Development of low power wireless sensor network for agricultural applications Mazzara, P.; Baccino, D.; Etchart, C.; Tasende, M.; Silveira, F.; Garin, D. y Barlocco, N.	120
Aplicación del sistema de evaluación de impacto ambiental de actividades rurales (EIAR) en un sistema de producción de cerdos a campo 121 Application of the environmental impact evaluation system for rural activities (EIAR) in an outdoor pigs production system Moreira, A; Primo, P. y Barlocco, N.	121
Rasgos de comportamiento de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales 122 Performance traits of rabbits fed tropical foliage based diets Nieves, D.; Terán, O.; Vivas, M.; Arcineagas, G.; González, C. y Ly, J.	122
Efecto de tratamiento y humedecimiento en la incubación de huevos de patos Criollo y Pekín en condiciones de productor 123 Effect of cooling and spraying in egg hatchability of Muscovy and Pekin ducks in farmer conditions. Olivero, R. y Elizalde, E.	123
Observaciones sobre la incubación de huevos de gallina de Guinea (<i>Numida meleagris</i>) en la Facultad de Agronomía (Uruguay) 124 Observations about egg hatchability of guinea fowl (<i>Numida meleagris</i>) in Agronomy Faculty (Uruguay) Olivero, R. y Elizalde, E.	124
Sustitución de harina de soya por levadura torula de vinaza en la dieta de gallinas ponedoras 125 Substitution of the soybean meal for yeast vinaza toruls in the diet of laying hens Rodríguez, B. y Cárdenas, M.	125

Factores que afectan la elaboración eficiente de una mezcla homogénea en la fabricación de alimentos balanceados para el ganado porcino y aves ponedoras	126
Factors that influence in the efficient manufacture of foodstuffs homogenous mixture for porcine cattle and egg-laying fowls	
Romero, J.	
Programa de calidad en la fabricación de alimentos balanceados para el ganado porcino y aves ponedoras	127
Quality program in foodstuffs manufacture for porcine cattle and egg-laying fowls	
Romero, J.	
Comportamiento reproductivo de cerdas inseminadas utilizando el diluyente DICIP I	128
Reproductive performance of sows inseminated with the aid of the DICIP I diluent	
Rueda, M.; Perdigón, R.; Arias, T. y Mendoza, D.	
Optimización de la conservación del semen con el diluyente cubano de semen DICIP	129
Optimization of pig semen conservation with Cuban DICIP semen diluent	
Rueda, M.; Perdigón, R.; Arias, T. y Mendoza, D.	
Evaluación de un coto de reserva genética de cerdos criollo cubano de origen Ibérico en la provincia de Pinar del Río ..	130
Evaluation of a genetic reserve farm of Cuban Creole pigs of Iberian origin in the province of Pinar del Río	
Santana, I.; Reyes, Z.; González S.; Chávez, C.; Toledo, O. y Abeledo, C.	
Compendio de alimentos fibrosos cubanos para especies monogástricas	131
Compendious of fibrous feeds for non-ruminant species	
Savón, L.; Scull, I.; Macías, M.; Lizazo, D.; Ly, J.; Orta, Y.; Orta, M.; Gutiérrez, O.; Vera, M.; Coto, G. y Hormaza, J.	
Contribución del intestino grueso del cerdo a la digestión de dietas de maíz y soya conteniendo una fitasa microbiana exógena	132
Contribution of the hindgut to digestion in pigs of diets based on maize and soybean containing an exogenous microbial phytase	
Tolón, N.; Díaz, C.; Domínguez, H. y Ly, J.	
Morfometría de órganos vitales en cerdos de diferentes razas	133
Morphometry of vital organs in pigs from different genotypes	
Tosar, M.; Diéguez, F.; Ruedas, M.; Abeledo, C. y Pérez, I.	
Efecto de diferentes promotores de crecimiento naturales en la fisiología digestiva del pollo de ceba	134
Effect of different natural growth promoters on the digestive physiology of broiler chickens	
Acosta, A.; Nitsch, S.; Pasteiner, S. y Mohnl, M.	

INTEGRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PORCINA FAMILIAR AL COMPLEJO AGRO-INDUSTRIAL

Vadell, A.¹

INTRODUCCIÓN

La historia agropecuaria de América Latina está permanentemente asociada a la producción de alimentos para satisfacer la demanda de los países ricos. En las últimas décadas estos países han desarrollado una fuerte tendencia a un mismo patrón agroalimentario, el cual se trata de imponer a nivel mundial. Desde los países centrales se propaga una misma forma de consumir alimentos y se impulsa una misma forma de producir las materias primas para elaborarlos. La imposición del nuevo modo de consumir genera una nueva agricultura y una nueva ganadería, en ambos casos originadas en los países centrales donde las convirtieron en altamente intensivas, además de estar protegidas y recibir subsidios.

Más recientemente, el destino de los granos ha cambiado, del consumo directo pasó al consumo humano diferenciado, a la alimentación de los animales de los países ricos y ahora a la generación de agro-combustibles. Es así que empresas trasnacionales se apoderan de grandes proyectos de producción de granos, a la vez que sustituyen la ganadería extensiva a base de pasturas por alimentos balanceados.

Es evidente que la investigación y la generación de nuevas tecnologías que desarrollan los países ricos, les permite dominar el mercado de insumos y con esto el resto del complejo agro-industrial.

EL COMPLEJO AGRO-INDUSTRIAL PORCINO

Definimos un complejo como un conjunto de actividades fuertemente interdependientes con respecto al proceso de circula-

ción del capital y a las relaciones de poder. De esta manera se logra que las actividades del complejo estén más ligadas entre sí que con el resto de la economía. Estos complejos se caracterizan por sumar sucesivas etapas de transformación entre la agricultura y/o ganadería que da origen a la materia prima y el consumidor final. En el mismo proceso se establecen núcleos o centros de control que irradian más poder e influencia de las que reciben, produciendo fuertes asimetrías en la toma de decisiones.

En el Complejo Agro-Industrial Porcino (CAI-P) se diferencian dos fases bien definidas. La fase agropecuaria es la responsable de la reproducción y producción de cerdos hasta que llegan a peso de faena. La misma está integrada por todos los productores de cerdos del país. Datos del último Censo Agropecuario (2000) refieren a un número cercano a los 19000 productores agropecuarios con cerdos, donde 13000 (68%) de ellos poseen menos de 5 cerdos. Esto muestra una gran distribución de la pira uruguaya, estando la misma en manos de pequeños productores de tipo familiar (Cuadro 1). Información del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), sostiene que el 78% de los productores de cerdos del país pertenecen a la categoría de Producción Agropecuaria Familiar. A esta categoría se la identifica principalmente por ser residentes en zonas rurales y poseer una mano de obra mayoritariamente familiar. La organización gremial que representa los intereses del sector, posee pocos años de existencia y agrupa aún, a un número reducido de productores.

En la fase industrial existe, en contraposición a la anterior, un fuerte proceso de concentración, donde seis empresas reúnen más del 90% de la faena del país. El destino de la producción porcina nacional es su transformación en productos

Cuadro 1. Cantidad y porcentaje de explotaciones y cerdos según destino de la producción. (MGAP, 2003).

Destino de la producción	Cantidad de explotaciones		Cantidad de cerdos	
	(N°)	(%)	Total (miles de cabezas)	(%)
Total	18.923	100,0	293,9	100,0
Autoconsumo	12.854	67,9	39,0	13,3
Venta	6.069	32,1	254,9	86,7

¹Prof. Facultad de Agronomía - Udelar, Uruguay.

chacinados (embutidos, fiambres de pasta, etc.). Un escaso 10% de la faena es consumido como carne fresca, debido en parte a la fuerte costumbre de los uruguayos al consumo de cortes de origen vacuno.

Es en manos de las empresas de chacinado que radica el poder del complejo. El mismo ha permitido a estas empresas establecer el precio de compra del cerdo para faena y del precio de los productos elaborados al consumidor. Es la industria que históricamente ha ostentado el núcleo del complejo, valiéndose de la capacidad de tomar decisiones (Figura 1). A esto se suma que las políticas de libre mercado han facilitado el ingreso de materia prima del exterior con precios sensiblemente más bajos que el del cerdo nacional. Se toma como variable de ajuste de la ganancia el precio del cerdo al productor nacional. Como resultado abandonan la producción cada vez más productores, imposibilitados de competir con precios de "commodities" de grandes empresas trasnacionales.

En las dos últimas décadas han surgido nuevos sistemas de venta al consumidor. Estos son los grandes supermercados pertenecientes a cadenas internacionales, que se han ubicado en una posición privilegiada permitiéndoles tener cautivos a sectores importantes de consumidores. A partir de ese gran volumen de venta, disputan el poder del complejo con los industriales.

También en los últimos años, la imposición del modelo de producción que intenta ser hegemónico, ha generado con relación a los insumos necesarios, una fuerte dependencia externa. Son las grandes empresas trasnacionales las productoras de la genética, de los alimentos correspondientes, de sus medicamentos y de sus instalaciones. Se ha generado una nueva relación donde el CAI-P nacional es dependiente de insumos que no tiene capacidad de producir y difícilmente de sustituir, ya que se los presenta dentro de un paquete tecnológicamente cerrado. En el mismo la genética ocupa el rol más importante y es el que condiciona al resto de los componentes.

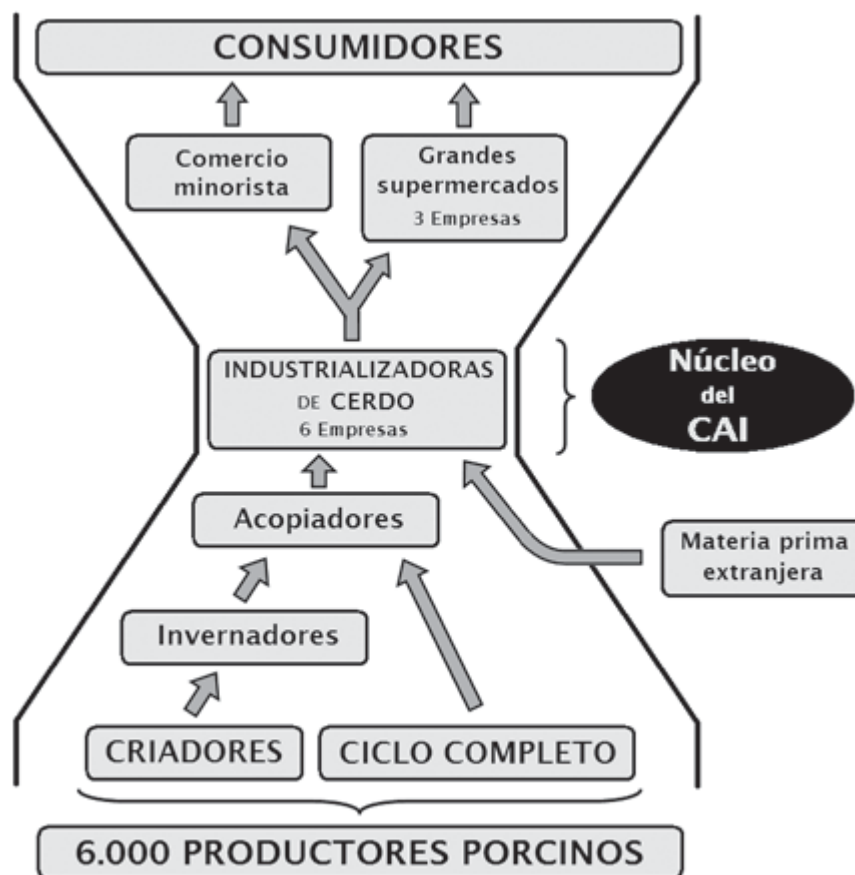


Figura 1. Esquema actual del Complejo Agro – Industrial Porcino y sus principales actores sociales.

DESARROLLAR EL ENFOQUE DE CADENA

Mientras se globalizan las tecnologías que más requieren de insumos costosos, no se globalizan los recursos financieros para el acceso a las mismas por parte de los sectores más necesitados, ni se facilita el comercio de estos sectores. Y aún, en el hipotético caso que todo lo anterior ocurriera, faltarían los fuertes subsidios y las protecciones que poseen estos sistemas en los países centrales. Por lo tanto no creemos en el camino por el cual y con el solo hecho de introducir avances tecnológicos, se vaya a salvar la situación de crisis y riesgo socioeconómico en la cual se encuentran los productores familiares.

Es necesario abordar temas externos a la unidad de producción, como lo son el acceso al crédito diferencial, la inserción en los procesos productivos que agregan valor a la materia prima y la facilitación del comercio. Es así que consideramos fundamental construir una nueva estrategia que permita asegurar el flujo normal y permanente de la materia prima originada en el campo. Estos procesos tienen que ser esencialmente colectivos y generosos en participación. La fuerza del proyecto, y por tanto buena parte del éxito, está dada por la cantidad de productores organizados que se logre vincular al mismo.

PROYECTO "CADENA PORCINA"

El Proyecto "Cadena Porcina" es promovido por el MGAP, conjuntamente con la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. El mismo tiene como objetivo generar una propuesta que cambie la situación de exclusión a la que están condenados la mayoría de los productores. La misma consiste en crear condiciones que permitan la distribución de la riqueza generada en el CAI-P. El proyecto abarca los distintos aspectos de la cadena porcina (producción, asistencia técnica, industrialización, comercialización, financiamiento). Para ello se impulsa una propuesta productiva factible de ser incorporada en sectores vulnerables del medio rural (pequeños y medianos productores) y de estabilizar un sistema integrado verticalmente en tecnologías y horizontal en su gestión.

Si no se cambian y mejoran las relaciones sociales de producción en beneficio de los más pobres, no lograremos mejorar la calidad de vida de nuestras familias rurales, ni retendremos agricultores en nuestros campos. La necesidad de juntarse y organizarse responde al reto de defender y luchar por la riqueza generada por el trabajo de ellos y sus familias. La organización de los productores surge como un primer paso ineludible. Es así que se está en un proceso donde los protagonistas son los que desarrollan la producción en la fase agraria.

El sector está fuertemente desfinanciado, sin capacidad de emprender transformaciones que impliquen inversiones importantes. La concepción tecnológica que se fuera a adoptar, tenía

que partir del conocimiento y posicionamiento de nuestra realidad. Se optó por el modelo desarrollado desde la Facultad de Agronomía en el Centro Regional Sur, el cual es denominado de "mínimos costos" por su baja inversión, y que podría ser apropiado por la mayoría de los productores.

A partir de la importancia que tiene la correlación entre genotipo y ambiente, se definieron como componentes principales la genética, la alimentación y las instalaciones.

Por el fuerte costo que implica la alimentación en la producción porcina, se optó por la mayor inclusión de alimentos que sustituyeran en parte los costosos alimentos concentrados. Se incorporó la pastura de forma permanente en el sector cría (servicio, gestación, lactancia, posdestete), quedando opcional su utilización en la etapa de engorde. También se incorpora una amplia gama de subproductos de las industrias alimenticias (sueros lácteos, subproductos de la molinería, etc.).

La anterior definición, -el pastoreo directo y permanente de las madres- condiciona fuertemente el ambiente de producción, lo cual incide en la genética. Esto dejó de lado las líneas extranjeras de cerdos híbridos seleccionados por su rápido crecimiento y porcentaje de carne magra, las cuales exigen para expresar todo su potencial, condiciones ambientales controladas. Es entonces que se optó por disponer de una línea de cerdos rústicos, de alta adaptación a las condiciones de alimentación y de instalaciones que se le iba a proveer en el modelo propuesto. La incorporación de una raza criolla Pampa-Rocha, estudiada desde hace más de 10 años por técnicos de la Universidad, permitió iniciar un proceso basado en los recursos zoogenéticos nacionales. Esta raza se desarrolló en semi libertad en una extensa zona de esteros y bañados en el este de Uruguay, siendo una de las principales características su muy buena adaptación al pastoreo. Su pelaje negro con pequeñas manchas blancas y su piel también pigmentada, la convierten en ideal para sistemas de producción al aire libre. Su cruzamiento con la raza Duroc, permite obtener hembras overas (manchadas) usadas como reproductoras híbridas y de fácil obtención por los pequeños productores. La elección de incorporar al Duroc, se justifica por su largo tiempo de presencia en el país, su amplia difusión y por ser la que más se adapta, dentro de las razas occidentales presentes, a la cría al aire libre. En el sistema se mantiene la recomendación de utilizar esta craza como madres (Pampa-Rocha x Duroc) pero queda librado el uso de verracos de razas terminadoras según las posibilidades de cada predio. Los productores que se integran al proyecto, reciben fundamentalmente hembras cruzas (hasta 10) financiadas a largo plazo. El financiamiento también incluye otros componentes como implantación de pasturas e instalaciones.

Las instalaciones desarrolladas permiten manejar toda la producción al aire libre y mantener bajos sus costos. Éstos no superan el 15% del costo de las instalaciones para confinamiento.

La tecnología desarrollada en Facultad de Agronomía ha resultado ser apropiada para productores familiares con baja capacidad de inversión y con estrategias múltiples de generación de ingresos. El tipo genético y las instalaciones necesarias se adaptan a situaciones cambiantes en los precios de los insumos y los precios del cerdo, ya que el volumen de inversión es bajo y el sistema a campo permite reducir selectivamente los costos de alimentación. A lo largo de una década de experiencia, se ha demostrado la sustentabilidad económica y social del sistema.

Desde hace un año se están distribuyendo animales reproductores (hembras híbridas) entre pequeños criadores, los cuales montan el sistema propuesto asesorados por técnicos del MGAP. Se busca enviar a la industria un producto homogéneo, aún procediendo de distintos criaderos. El cerdo generado posee un equilibrio natural entre carne y grasa, ya que a las condiciones de rápido engrasamiento de los animales rústicos se le oponen el pastoreo y el ejercicio necesario. La tecnología propuesta no genera problemas de contaminación ya que respeta el comportamiento animal y la capacidad de carga de los ecosistemas.

Para la fase industrial se eligió trabajar con la empresa COLASE (Cooperativa La Serrana). La misma es una empresa recuperada por sus trabajadores los cuales se agruparon en forma cooperativa. En el primer semestre de 2007 han ingresado los primeros cerdos procedentes del sistema, constituyendo un suceso.

Pero el cambio mayor se da en la distribución del poder entre los actores sociales. La toma de decisiones se negocia y se comparte entre los distintos componentes de la cadena. Todo esto con el objetivo de que ningún sector se aproveche de la debilidad del otro. La primera negociación se realizó entre representantes de los productores y de la cooperativa COLASE. En ella se acordó un precio que conformó tanto a los productores como a la cooperativa que realiza la transformación del producto. La participación del Estado, se considera imprescindible como garante del proceso que permita fortalecer a los sectores más débiles.

Actualmente se trabaja en adjudicar a los productos obtenidos del sistema el sello de «Marca Social». Esto es que su elaboración involucra en la cadena productiva a sectores excluidos y mejora su nivel de vida asegurando una mayor y mejor distribución de la riqueza generada.

SOBERANÍA ALIMENTARIA

Esta experiencia se desarrolla en el marco de construcción de una política de producción de alimentos. Entendemos la Soberanía Alimentaria como la capacidad de los pueblos de producir sus alimentos. La Agricultura Familiar es la base de la soberanía alimentaria, ya que posee la cultura y el conocimiento

para producir tanto variedad como calidad de alimentos. El gran universo que integran agricultores, campesinos, pastores, y su amplia distribución en los territorios, aseguran de manera estratégica la distribución de sus productos evitando la concentración en pocas manos.

En el marco de la lucha contra la pobreza rural, es necesario emprenderla contra las causas que la generan, de esta manera se logrará avanzar en la eliminación de la pobreza. Este método propuesto de abordaje de «toda la cadena agroindustrial», trata principalmente de mejorar los ingresos de los productores, generando formas que distribuyan la riqueza. Al mismo se lo considera imprescindible dentro de estrategias de desarrollo rural con justicia social.

BIBLIOGRAFÍA

- Cozzolino, D.; Vadell, A.; Ballesteros, F.; Galieta, G.; y Barlocco, N. 2006. Combining visible and near-infrared spectrometry with chemometrics to trace muscles from an autochthonous breed of pig produced in Uruguay: a feasibility study. *Analytical & Bioanalytical chemistry* – Vol 385; N° 5. 931 – 936 pp.
- Edwards, S. y Zanella, 1996. Producao de suinos ao ar livre na Europa: produtividade, bem-star e consideracoes ambientais. *A Hora Veterinária*. Ano 16, nº 93.
- Kelly, L.; Clop, A.; Vadell, A.; Nicolini, P. y Monteverde, S. 2002. III Simposio Iberoamericano sobre la Conservación de los Recursos Zootécnicos Locales y el Desarrollo Rural Sostenible. Montevideo. Uruguay.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (MGAP). 2003. Producción de Cerdos en Uruguay. Contribución a su conocimiento. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, (DIEA). 19 p.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (MGAP) – Proyecto Uruguay Rural. Plan Porcino, documento interno, Montevideo. 2006.
- Ponzoni, R. 1992. Adaptación vs. Producción: un intento de reconciliación. En: Congreso de Razas Criollas. Zafra. España.
- Suárez, B. y Vigorito, R. Capital extranjero y complejos agroalimentarios en América Latina: historias y estrategias. ILET. México. 1981.
- Vadell, A y Barlocco, N. 1997. Evaluación de cerdas de la raza criolla Pampa. Resultados preliminares. En: Seminario: Alimentación alternativa para el trópico. ICA. Cuba.
- Vadell, A. 2000. Situación actual y perspectivas del cerdo criollo Pampa en Uruguay. En: V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. I Taller Internacional de Cerdos de origen Ibérico. La Habana, Cuba. 247 – 249.
- Vadell, A.; Barlocco, N.; Franco, J.; Monteverde, S. 1999. Evaluación de una dieta restringida en gestación en cerdas de raza Pampa sobre pastoreo permanente. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela*. 40 (3): 157-163.
- Vigorito, R. Criterios metodológicos para el estudio de Complejos Agro-Industriales. Instituto Latinoamericano de Estudios Sociales. México. 1987.

LA SUSTENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN FAMILIAR Y SUS INDICADORES

Tommasino, H.; Gómez Terra, J.; González, M.N.; Santos, C.; Franco, L.

Este trabajo pretende discutir la necesidad de generar estrategias metodológicas para analizar la sustentabilidad de la producción agropecuaria familiar debido a su relevancia social y económica. La Producción familiar puede definirse como aquellos sistemas cuyo objetivo es el sostén del presupuesto familiar. En Uruguay el 79% del total de establecimientos agropecuarios son familiares de acuerdo a la definición elaborada por el MGAP (aproximadamente 39 mil). Del total de establecimientos familiares la gran mayoría están especializados en ganadería de carne y lana (65%), el 12% en el rubro hortícola, 11% en lechería y 3% se dedican a la cría de cerdos¹. Se estima que el 26% del Valor Bruto de Producción Agropecuaria Nacional proviene de los sistemas familiares.²

Se debe destacar que hasta el año 2000 se ha observado una disminución del número de explotaciones de los estratos de menor tamaño en los cuales se ubican los sistemas familiares. Entre 1970 y 1990, desaparecieron 22.000 explotaciones, lo cual equivale al 30 % de las totales del 70.³

La investigación sobre sistemas agroeconómicos familiares en Uruguay tuvo un fuerte impulso en los años 80' a raíz de dos desarrollos que sucesivamente cuestionaron la viabilidad de los mismos; los cambios tecnológicos ("revolución verde") que tendieron a diferenciar fuertemente a aquellos que los adoptaban, agregándoles vulnerabilidad y la apertura económica (Astori, 1982), que concretó esos riesgos, enfrentándoles a la competencia externa en rubros significativos para estos sistemas. En los años posteriores esta investigación se debilitó, al tiempo que las políticas de apertura probablemente hayan acentuado la diferenciación y desaparición de los sistemas que no lograron adaptarse a las nuevas condiciones.

LA SUSTENTABILIDAD

El concepto de sustentabilidad tiene sus orígenes en la época del sesenta, cuando comenzó a relacionarse el deterioro ambiental con el desarrollo, mostrando que el desarrollo por sí mismo no daba cuenta de un equilibrio con el ambiente, y tampoco lograba la equidad al interior de la sociedad humana (Foladori y Tommasino, 2000).

El término desarrollo sustentable se comienza a utilizar a partir del informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, 1987), definido como "aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria pero sin comprometer las posibilidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras"; se establece que la pobreza, la igualdad y la degradación ambiental no pueden analizarse aisladamente. La pobreza es colocada como una causa (y consecuencias) de los problemas ambientales.

En 1992, en la declaración sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la Cumbre de Río, se reconoce que el logro del desarrollo económico a largo plazo está necesariamente vinculado al ambiente. La idea de desarrollo sostenible requiere un equilibrio dinámico entre población, capacidad del medio y vitalidad productiva. Las funciones que sostienen la vida y los procesos naturales no pueden mantenerse si el uso de los recursos naturales excede su capacidad de regeneración y de asimilación. La estabilidad en el largo plazo del sistema económico se basa en una explotación racional y eficiente de los recursos y que los costos y beneficios se distribuyan equitativamente en la población actual y en la futura. La estrategia de desarrollo sostenible entonces debe estar articulada a un diseño de políticas económico-ambientales de efectos a corto y largo plazo que busquen una asignación eficiente de recursos en la inversión en capital humano, físico y natural, con el objetivo de generar un crecimiento económico equitativo y con costos ambientales internalizados (Azqueta, 1994).

En la agricultura el concepto surge vinculado a movimientos de reforma de E.E.U.U., Canadá y Oeste Europeo, desarrollados en respuesta a impactos de la agricultura, tales como sobre-explotación de los recursos no renovables, degradación del suelo, salud y efectos ambientales, inequidad, declino de comunidades rurales y pérdida de valores tradicionales, calidad alimentaria, seguridad de los trabajadores agrícolas, pérdida de auto suficiencia, disminución del número y aumento de tamaño de las explotaciones. Estos problemas se asociaron con la agricultura convencional que era percibida como insustentable (Hansen, 1996).

¹Anuario OPYPA 2005, p. 267.

²Estimación de OPYPA para el año 2000.

³Censo General Agropecuario 2000, DIEA, MGAP.

Tommasino (2001) plantea que los conceptos de desarrollo sostenible rural, agricultura sustentable, sustentabilidad o sostenibilidad han sido utilizados como "*términos paragüas*" abarcando varias aproximaciones ideológicas de la agricultura. Estas tienen en común ser diferentes a la agricultura convencional y presentar objetivos como mejora de la salud de productores y consumidores, mantener la estabilidad del ambiente, beneficios a largo plazo para agricultores, producir considerando las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

Existe coincidencia entre diferentes autores, que de forma general la sostenibilidad implica distintos ámbitos de análisis que básicamente son el ambiental, el social y el económico. A pesar de esta coincidencia casi unánime, no existe un concepto operacional conciso que permita evaluar y monitorear adecuadamente el estado de sustentabilidad de los agroecosistemas y del territorio rural.

La superposición de al menos estas tres dimensiones (social, económica y ecológica) heterogéneas no permitió la elaboración de un "indicador" integral de sostenibilidad. Una de las principales dificultades radica en que usualmente tienen diferentes escalas de tiempo. (Tisdell, 1996).

Estas dimensiones, que se articulan, implican los procesos biofísicos y la continuidad de la productividad y funcionamiento de los ecosistemas (*dimensión ecológica*). La sustentabilidad ecológica de largo plazo requiere la preservación de los recursos naturales y su productividad y diversidad. (Yunlong y Smit, 1994).

Por otra parte, la *dimensión social* se relaciona con la satisfacción continua de las necesidades humanas básicas (Yunlong y Smit, 1994). Vilain (2000), entiende que se evalúa por indicadores que propician un conjunto de objetivos que se agrupan en tres componentes: la calidad de los productos y del territorio, los empleos y los servicios y la ética y el desarrollo humano. Este concepto "*es, tal vez, el que ha generado mayores polémicas y el que más ha cambiado en su contenido durante los últimos treinta años*" (Foladori, 2002:624). Se ha registrado un vuelco desde la percepción centrada en la pobreza y el aumento poblacional como los problemas a vencer para alcanzar la sustentabilidad ecológica a una visión de las capacidades humanas como eje de acción (Foladori, 2002).

La *sustentabilidad económica* es el resultado de la combinación de factores de producción, de las interacciones con el medio y de las prácticas productivas ejecutadas. Cuatro componentes básicos definen una forma de evaluarla: la viabilidad económica, la independencia económica y financiera, la transmisibilidad y eficiencia del proceso productivo. (Vilain, 2000). El tema del crecimiento económico, aparece como un elemento problemático, ya que el crecimiento ilimitado (intrínseco a la dinámica capitalista) puede presentar incongruencias con la sustentabilidad ecológica.

A nivel rural Tommasino (2001) ha sintetizado cuatro grandes corrientes de pensamiento que permiten visualizar las contradicciones y desacuerdos que están por detrás del concepto de sustentabilidad. Una de ellas, la "*sustentabilidad ecológica o conservacionista*", entienden que la sustentabilidad implica fundamental y prioritariamente cuestiones ambientales o ecológicas. Las otras tres corrientes de pensamiento entienden que la sustentabilidad debe considerar además del ámbito ecológico, el socio-económico (o social en sentido amplio).

La *sustentabilidad ecológica-social limitada* o "*punto de equilibrio*" supone crecimiento económico y conservación ambiental. Aborda problemáticas sociales, como la pobreza, en la medida que los pobres afectan el ambiente global.

Los "*críticos del crecimiento y conservación*", asumen que la sustentabilidad socio-ambiental no será alcanzada solamente a través del crecimiento económico, sino que se requiere establecer criterios de distribución diferentes y políticas diferenciales entre sectores sociales y países pobres y ricos.

Finalmente, los "*críticos de la sustentabilidad*" (insustentabilidad), integran criterios sociales y ecológicos en su análisis, entendiendo que no existe sustentabilidad en las economías de mercado. Consideran que puede alcanzarse la sustentabilidad ambiental ("capitalismo verde"), pero que no existen condiciones dentro del sistema capitalista, debido a sus leyes y dinámica, las condiciones para alcanzar la sustentabilidad socio-ambiental plena.

NECESIDAD DE EXPRESAR EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD EN INDICADORES

Sustentabilidad en el marco de la producción familiar implica la permanencia en el tiempo de sus sistemas productivos, con niveles aceptables de calidad de vida y beneficio económico. Garantizando el cuidado de aspectos de la naturaleza no humana permitiendo que las siguientes generaciones puedan mantener un estilo o forma de vida determinado y esté garantizada la distribución equitativa de los beneficios económicos, sociales y ecológicos.

Un sistema de producción puede definirse como un conjunto de producciones (vegetales y animales) y los factores de producción (tierra, trabajo y capital) existentes a nivel del predio, que los integrantes del sistema productivo manejan a los efectos de satisfacer sus objetivos socio-económicos y culturales (Tommasino, 1999, de acuerdo a Mettrick, 1993). Esta definición, coincidente con varios autores (Brossier, 1987, Jouve, 1995, Pinheiro, 1995) implica considerar un sistema complejo en donde interacciona un grupo humano, gestor del sistema, con elementos bióticos y abióticos internos y externos al predio y con otros sistemas mayores que condicionan el sistema predial (sistema económico, político-institucional, entre otros).

Los indicadores de sustentabilidad deben señalarnos el estado de estos sistemas complejos y consecuentemente captar la complejidad que les es inherente. Este es uno de los desafíos que han enfrentado hasta ahora las metodologías y programas de indicadores de sustentabilidad (Marzall, 1999; Astier y Masera, 1997; Zander y Kächele, 1999; Tisdell, 1996), construir un sistema de indicadores que nos alerte de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que son propias de los sistemas en cuestión.

En la "Conference and Workshop on Indicators of Sustainability" (1994) se evidencian las distintas concepciones y la falta de una metodología para el uso concreto de indicadores de sustentabilidad (Hart, 1994, Marzall, 1999). Las propuestas de indicadores, según Marzall (1999), se centran en orientar las políticas públicas que deben establecerse. Existiendo al menos dos métodos, IDEA (Vilain, 2000) y MESMIS (Astier y Masera, 1997), que realizan una propuesta con escala más reducida, contemplando el enfoque predial.

La perspectiva de la generación de un instrumento que permita relevar el estado de la sustentabilidad de sistemas familiares constituye un desafío necesario. El objetivo es generar un instrumento que nos permita tener una idea del estado de sustentabilidad general de los sistemas considerados, para generar de una forma operativa información que permita proponer, evaluar y/o modificar programas de asistencia, transferencia, extensión o desarrollo, formulando estrategias pertinentes para la superación de restricciones.

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN FAMILIAR

Un sistema de evaluación de este tipo debe incluir la determinación de dimensiones de análisis (Social, Económica, Técnico-Agronómica y Agro-ecológica) dentro de las cuales po-

dremos reconocer ámbitos específicos y niveles (predial, territorial o familiar e individual). En este trabajo discutiremos dos de estas dimensiones y sus ámbitos específicos, las cuales se presentan en el cuadro 1.

Las dimensiones definidas tienen una dinámica propia y pueden ser entendidas en sus propios términos. Sin embargo es la relación entre ellas la que define una situación particular en el ámbito de la sustentabilidad.

Los ámbitos que conforman estas dimensiones se constituyen por aspectos de la realidad que van dando forma a esta caracterización particular que hacemos de un predio o un territorio. Estos se definen en grandes líneas a continuación.

LA DIMENSIÓN SOCIAL

La participación

Desde una perspectiva de sustentabilidad de largo plazo y global que implique la construcción de una conciencia colectiva solidaria y orientada a "erosionar" las relaciones sociales de producción sustentadas en la competencia, el mayor desafío es la construcción colectiva y solidaria.

En este sentido, consideramos a la participación como uno de los componentes sociales más importantes para la sustentabilidad social. Su definición resulta problemática además de dinámica, habiendo diversas formas de considerarla hasta llegar al concepto de "empoderamiento". Entendemos con Foladori (2002) que la participación es "un indicador de libertades democráticas, de equidad en las decisiones y también un elemento decisivo en la potenciación de esfuerzos productivos" (Foladori, 2002: 631). Sin poder analizar en profundidad el concepto, implicancias y concepciones que lo toman, se considera positivo que los individuos formen partes de formas de asociación o interrelación que sobrepasen el nivel familiar. El análisis de esta participación implica considerar y pon-

Cuadro 1.

DIMENSIONES	AMBITOS
SOCIAL	PARTICIPACIÓN GENERAL Individual/predial
	PARTICIPACIÓN PRODUCTIVA Individual/predial
	SUCESIÓN Predial
	FORMACIÓN Individual/ predial
	CALIDAD DE VIDA Individual/predial
ECONÓMICA	INGRESOS PREDIALES Predial/individual
	ESTRATEGIAS DE APOYO A LA PRODUCCIÓN o AUMENTO DE ESCALA Predial
	AUTONOMIA FINANCIERA Predial
	TRASMISIBILIDAD Predial

derar diferentes formas de la misma. La gestión de bienes materiales comunes, por ejemplo, supone un mecanismo de relacionamiento y confianza diferente, en el camino hacia nuevas formas de gestión productiva.

Calidad de Vida

Es uno de los conceptos en ciencias sociales que se ha conformado en una categoría "comodín", "que hace referencia en forma vaga e imprecisa a condiciones generales de reproducción social y biológica y que por tanto se articula en distintas temáticas y perspectivas" (Falero, 1996:78). Entendemos que la definición instrumental sobre calidad de vida implica en primera instancia la división del indicador en dos componentes.

Por un lado, un componente que introduzca la dimensión subjetiva de este ámbito, evaluando a través de la valoración que los individuos hacen de su "calidad de vida" de acuerdo a sus criterios de satisfacción. (Santos y Luengo, 2004).

Por otra parte un componente que llamamos "objetivo" y que define el acceso a bienes y servicios considerados derechos básicos (Vivienda, Educación, Ocio, Servicios, entre otros)

Sucesión

Ya que consideramos sistemas productivos familiares, es clave para la continuidad de éstos la presencia de generaciones de reemplazo. Un elemento fundamental en este sentido es la articulación de estos sistemas de producción en sistemas culturales que se reproducen en el interior de la familia. Resulta difícil que a este sector se integren nuevos contingentes procedentes de otros sectores de la sociedad, por lo que su reproducción depende casi exclusivamente de los mecanismos internos de herencia cultural y económica.

En el marco de una propuesta metodológica este aspecto debe ser considerado y la viabilidad de continuidad de predio familiar en relación a recursos humanos disponibles en los siguientes años. En este horizonte debemos considerar los recursos humanos de la siguiente generación y su expectativa de continuar en el sector de la producción agropecuaria familiar.

Formación

Esta dimensión implica asignarle valor a la capacitación para las actividades productivas, organizativas o de otra índole que impliquen conocimientos y destrezas para generar contra tendencias, que pueden ser visualizadas a partir de la eficiencia del sistema productivo y de la capacidad de generar estrategias organizacionales que generen aumento de escala y potencialidad colectiva.

La Dimensión Económica

Esta dimensión es un eje central que permite el desarrollo de otras dimensiones. Consideramos que no es la única para medir la sostenibilidad de un sistema de producción.

La Transmisibilidad: la definimos como la capacidad de un sistema familiar de dejar a la siguiente generación un capital mínimo que permita a ésta continuar con el sistema. Esto implica considerar los herederos/as y el capital disponible para ellos/as. La atomización de los predios es una característica de este tipo de sistemas. Si bien esto resulta en una limitante para la sustentabilidad puede articularse con estrategias colectivas de aumento de escala que minimicen estas dificultades.

La Autonomía financiera: Este ámbito debe considerar el endeudamiento por hectárea y por ingreso. Implica considerar la situación del sistema en función de la autonomía relativa que tiene para tomar decisiones que impliquen asignación de recursos.

El Apoyo a la producción: Este indicador considera las estrategias de aumento de escala que el sistema utiliza y que en el contexto de atomización de predios, de restricciones de acceso a capital fundamentalmente la tierra es un factor clave. Incluye estrategias vinculadas a políticas públicas de apoyo a la producción familiar y estrategias organizacionales en el mismo sentido.

El Ingreso predial, aspecto ineludible, debe considerar los ingresos al sistema familiar provenientes de la producción a nivel predial y los ingresos extraprediales. El conjunto de ingresos se considerará en función del número de miembros del sistema.

CONSIDERACIONES FINALES

Para construir indicadores de sustentabilidad para la producción familiar es necesario entender su dinámica en los sistemas que se insertan en las economías de mercado.

Es la competitividad mercantil, dependiente de la productividad del trabajo en una explotación agropecuaria o en un sistema de producción, lo que determina su viabilidad económica. También la competitividad mercantil depende de la productividad del trabajo de los competidores. Por esto, cualquier modificación que mejore un sistema de producción no impide que este sujeto a competencia con el resto del mundo mercantil, y se someta, inexorablemente a diferenciación social. (Foladori y Tommasino, 1999)

Es necesario discutir cual es el patrón de desarrollo, o esta centrado en explotaciones familiares pequeñas y medianas o en grandes empresas capitalistas con uso intensivo de

mano de obra asalariada. Esto se relaciona estrechamente con la estrategia de acciones a emprender junto a los productores familiares.

Para pensar la dinámica de los sistemas agropecuarios, además de considerar los procesos de diferenciación social, como tendencia central, es necesario tener presente las contra tendencias, por ejemplo políticas agrarias específicas. Así, "considerar la tendencia concreta e histórica que determina las condiciones de reproducción social de los sistemas de producción, delimita las fronteras del estudio y más allá de considerar exclusivamente la unidad de producción, estudia los efectos de su relacionamiento con el sistema económico global, que ejerce sobre ella sus influencias e impactos". (Tommasino, 2001:160).

Partiendo de esta concepción es posible orientarnos en la búsqueda de indicadores que nos señalen el proceso de sustentabilidad, que no pueden ser entendidos fuera de la dinámica de tendencias y contra-tendencias en la que predios y territorios están envueltos.

BIBLIOGRAFÍA

- Astier, M.; Masera, O, 1997. Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), Versión 2, Documento de Trabajo 17, GIRA(Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada), México
- Astori, D.; Pérez Arrarte, C.; Goyetche, L. y Alonso, J. 1982. La agricultura familiar uruguaya : orígenes y situación actual. — 120 p. Montevideo : FCU. Serie: Temas nacionales / FCU; 8.
- Astori, D. 1982. Neoliberalismo y crisis en la agricultura familiar uruguaya.— 168 p. Montevideo: Fundación de Cultura Universitaria. Serie: Temas nacionales/FCU; 10.
- Azqueta, D.1994 " Valoración Económica de la Calidad Ambiental" Edit.
- Brossier, J. 1987. Système de production. Note sur ces concepts, Cahiers des.
- Bruntdland, G. (ed) . 1987. Our Common Furture. The World Comission on Environmental and Develpment. Oxford: Oxford University Press.
- Foladori, G. 2002. Avances y Límites de la sustentabilidad social, En: Economía, Sociedad y Territorio, Vol.III, N° 12:621-637, Colegio Mexiquense, México.
- Foladori, G. y Tommasino, H.1999. Una crítica del enfoque sistémico aplicado a la produccion agropecuaria, En: Sistemas de produção: conceitos, metodologia e aplicações, Luiz Donni Filho, Humberto Tommasino, Alfio Brandenburg(Orgs), Cursos de Pos Graduação em Agronomia- Meio Ambiente e Desenvolvimento, UFP, Paraná.
- Hansen, J. W. and Jones, J.W. 1996. A System Framework for Characterizing Farm Sustainability, Agricultural Systems 51:185-201.
- Jouve, P. 1995. Comparaison des approches francophone et anglophone dans le domaine des recherches sur les systèmes de production agricole, Document de Travail du CIRAD-SAR, N° 6, Francia.
- Marzall, K. 1999. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas, Dissertação de Mestria em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Porto Alegre (RS), Brasil.
- Mettrick, H. 1993. Development Oriented Research in Agriculture: an ICRA Textbook.ICRA, The International Centre for Development Oriented Research in Agriculture, Netherlands.
- Pinheiro, S. 1995. O enfoque sistêmico na pesquisa e extensão rural (fsr/e):novos rumos para a agricultura familiar ou apenas a reformulação de velhos paradigmas de desenvolvimento? (:22-52) in: II Encontro Da Sociedade Brasileira De Sistemas De Produção, 21-23 de novembro.
- Santos, C. y Luengo, L. 2004. Calidad de vida en una comunidad rural uruguaya, III Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural, 3-5 marzo, Tilcara-Jujuy, Argentina.
- Tisdell, C. 1996. Economic indicators to assess the sustainability of conservation farming projects: An evaluation, Agriculture, Ecosystems and Environment, 57:117-131, Elsevier.
- Tommasino, H. 2002. Insustentabilidad o Sustentabilidad Puente: Análisis de los sistemas de producción animal en el Área de Protección Ambiental de Guaraquessaba, Paraná, BR. Tesis de Doctorado presentada en el Curso de Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Federal de Paraná, Brasil
- Tommasino, H. 2001. "Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias", En: ¿Sustentabilidad?: Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable, N. Pierri – G. Foladori, pp. 139-163, Ediciones Trabajo y Capital, Montevideo.
- Tommasino, H. 1999. "Redes Prediales de Referencia: De la Teoría de Sistemas a la práctica del productor", Revista Noticias Veterinarias, N° 7, octubre, Montevideo, Uruguay.
- Tommasino H.; González, M. N. y Franco L. Sustentabilidad: Indicadores socio económicos en la producción lechera familiar, en: EXTENSIÓN: REFLEXIONES PARA LA INTERVENCIÓN EN EL MEDIO URBANO Y RURAL. Editores: Tommasino, H.; de Hegedus, P., Ed. Facultad de Agronomía, 2006.pp.101-120.
- Vilain, L. 2000. "La Metode Idea, Indicateurs de durabilité des explotations agricoles, Guide d'utilisation" Educagri Editions, France.
- Yunlong, C. y Smit, B. 1994. "Sustainability in agriculture: a general review", Agriculture Ecosystems & Environment, 49: 299-307, Elsevie, EUA.
- Zander, P. y Kächele, H. 1999. "Modelling multiple objectives of land use for sustainable development", Agricultural Systems, 59:311-325, Elsevier. EUA.

LA INVESTIGACIÓN ENFOCADA HACIA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR.

Una visión regional y nacional

Albín, A.¹

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo resume parte de los resultados alcanzados, en un proceso de carácter regional y nacional, con el objetivo de lograr una visión común referida a los aspectos que caracterizan a la agricultura familiar (AF), a su importancia social y económica, a sus principales problemas y como la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D) se posiciona a fin de contribuir con procesos de desarrollo sostenibles.

Este proceso fue realizado en el marco del "*Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur*", (PROCISUR-IICA) y dentro de la Plataforma Tecnológica Regional de Agricultura Familiar (PTR_AF) creada en 2004. Dentro de esta estructura es que se han realizado trabajos orientados a mejorar de manera conjunta, las capacidades y enfoques de investigación, dirigidos a levantar restricciones que enfrenta la AF en la región del cono-sur.

La PTR_AF funciona a través de un grupo de trabajo (GT) conformado por un delegado de los siguientes institutos de I+D que componen al PROCISUR;

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA (Argentina).
- Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, MDRAYMA (Bolivia).
- Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA, (Brasil).
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA, (Chile).
- Dirección de Investigación Agropecuaria, DIA, (Paraguay).
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA, (Uruguay).

PROCISUR ha sido la forma de institucionalizar la Cooperación Técnica existente entre los países de la región, buscando potencializar y complementar las capacidades nacionales disponibles, en los institutos nacionales de investigación

agropecuaria (INIAs) e instituciones vinculadas a ciencia, tecnología e innovación.

Finalmente este trabajo, profundiza en como el INIA Uruguay ha implementado el Programa de Investigación en Producción Familiar.

IMPORTANCIA DE LA AF A NIVEL REGIONAL

En los países integrantes de la PTR, la AF representa en promedio el 88% (85 al 90 %) del total de explotaciones agrícolas existentes, totalizando un estimado de cerca de 6 millones de grupos familiares que, pese a su importante rol en la producción de alimentos en cada país y la gran cantidad de recursos naturales que manejan, viven mayoritariamente en condiciones de pobreza y marginalidad social.

Las condiciones sociales y económicas en las cuales se desarrolla la AF en los países integrantes, traen como consecuencia la pérdida de capacidades productivas de este tipo de sistemas, hasta un punto en que dejan de producir y sus miembros se transforman en pobres rurales o pasan a engrosar los cordones periurbanos de marginalidad y pobreza.

Las instituciones de investigación de los países integrantes han realizado un esfuerzo tradicional de I+D, con limitaciones estructurales para favorecer la inclusión y desarrollo sustentable de la AF. Este enfoque tradicional dificulta un diálogo directo y participativo de este sector social con quienes generan el conocimiento y la tecnología requerida para la transformación productiva de sus sistemas. De esta manera, tanto la captación de las demandas reales de tecnología como el ajuste de las respuestas tecnológicas a los sistemas de producción de la AF no han sido adecuados, no permitiendo remontar de manera suficiente las brechas productivas de la AF.

La compartimentación de funciones y la falta de coordinación entre las instituciones con responsabilidades vinculadas al desarrollo del sector de la AF, restringe las posibilidades de ofrecer soluciones integrales a la compleja problemática de la AF.

La generación de tecnología apropiada es una condición necesaria pero no suficiente, habida cuenta de la raíz estructural de las restricciones existentes.

¹Ing. Agr., INIA.

DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PROBLEMA

Los estudios contemporáneos de la agricultura en América Latina, aunque con diferentes concepciones teóricas, coinciden en admitir la existencia de una agricultura familiar como una forma permanente de producción, diferente de la agricultura empresarial.

En este sentido, el grupo de trabajo de la PTR_AF ha consensuado criterios básicos de carácter regional que definen a este tipo de producción. Se ha buscado un espacio común entre los países, habida cuenta de las importantes diferencias existentes entre éstos, optándose por la siguiente definición común; "Es un tipo de producción donde la unidad doméstica y la unidad productiva están físicamente integradas, la agricultura es la principal ocupación y fuente de ingresos del grupo familiar, la familia aporta la fracción predominante de la fuerza de trabajo utilizada en la explotación y la producción se dirige al autoconsumo y mercado conjuntamente".

En un proceso conducido por el GT a fin de darle contenido a la PTR_AF, e integrándose organizaciones sociales, de productores e instituciones públicas, se llegó a la identificación de las seis principales áreas problema y sus correspondientes líneas de acción, que se describen a continuación;

Enfoque de I+D convencional inadecuado para incorporar aspectos específicos de la AF

- Desarrollo y utilización de metodologías de I+D participativas que permitan un diálogo directo y horizontal entre los usuarios y los generadores del conocimiento tecnológico. Este tipo de accionar permitirá superar la desconexión entre las necesidades tecnológicas reales de los sistemas de producción y las respuestas tecnológicas generadas en los Centros de Investigación, considerando las condiciones sociales, culturales, agroecológicas y económicas en que se desenvuelve la AF.
- Generación y ajuste de tecnologías adecuadas para la AF en el marco de un enfoque de sistemas de producción de pequeña escala y de trabajo participativo.
- Generación de condiciones apropiadas, desarrollo de sistemas y capacidades institucionales para dar acceso a los actores sociales de la AF a información sobre programas y proyectos existentes, así como a resultados y conocimientos tecnológicos disponibles.

Escaso valor agregado de los productos procedentes de la AF

- Identificación y desarrollo de atributos de diferenciación por calidad en la AF que permita la valorización de sus productos, ya sea por su elaboración artesanal, por su

denominación de origen, por sus componentes culturales o por los servicios ambientales asociados.

- Desarrollo de tecnologías de proceso, especialmente en los procesos biológicos de preservación, orientadas a producciones de pequeña escala y que recojan el conocimiento ancestral desarrollado por las comunidades rurales.
- Estudio de posibilidades de armonización y adecuación de las normas sanitarias y bromatológicas con respecto a los productos con valor agregado logrados en la AF.
- Identificación, ajuste y divulgación de pautas para el diseño de plantas agroindustriales adecuadas a la producción a pequeña escala de la AF.

Pérdida de patrimonio genético

- Recolección, caracterización, conservación y manejo de los recursos genéticos rústicos/autóctonos para amparar los derechos colectivos de propiedad intelectual y denominación de origen, preservando los conocimientos asociados.
- Desarrollo de tecnologías de uso y apropiación por parte de actores de la AF de los recursos genéticos rústicos/ autóctonos.
- Fortalecimiento de la relación y la interacción entre los actores de la AF con las redes de Recursos Genéticos de PROCISUR.

Escaso desarrollo y apropiación de maquinas y equipamientos adecuados para la AF

- Desarrollo y apropiación de maquinaria y equipamiento adecuado para los procesos productivos de pequeña escala que realiza la AF.
- Articulación y divulgación de información sobre maquinarias y equipamiento ya desarrollados para la AF por los centros de I+D.
- Rescate y optimización de implementos y sistemas de trabajo mecanizados o semimecanizados adoptados o desarrollados por actores de la AF.
- Inventario y sistematización de tecnologías de poscosecha desarrolladas por los INIAs existentes en la región, destinadas a la AF.

Alta dependencia de los productores de la AF a insumos externos

- Investigación sobre alternativas de insumos que disminuyan o equilibren la dependencia de los productores de la AF a fuentes externas a su región o país de manera de dar mayor sostenibilidad a sus sistemas de producción.

- Validación científica del uso y adopción de insumos alternativos utilizados de forma empírica o de nuevas fuentes para la formulación de nuevos insumos.

Escaso aprovechamiento de energías alternativas

- Estudio y apropiación de energías alternativas para el desarrollo económico y social de comunidades rurales apartadas.
- Difusión de información sobre fuentes energéticas alternativas para el desarrollo de la producción de la AF.

LOS INIAS Y LA AGRICULTURA FAMILIAR

Fundamentalmente desde los 2000 se han registrado cambios significativos, a la interna de los INIAS de la región, con el objetivo de llevar adelante acciones, de carácter programático y estructural, que contribuyeran a instalar y desarrollar el tema de la AF dentro de los institutos de investigación.

Como producto de este proceso se fueron registrando cambios en las estructuras programáticas con distintos niveles de intervención.

EMBRAPA incorporó un macro-programa de investigación, específico para atender las necesidades de la AF.

El INTA también recorrió un camino similar creando el Centro de Investigación para la Pequeña Agricultura Familiar (CIPAF), compuesto por tres institutos que atienden a distintas zonas de producción.

En Uruguay el INIA creó como área estratégica, el Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar.

A su vez el INIA de Chile incorporó a los Centros Regionales de Investigación, los Consejos Directivos Regionales, máxima entidad directiva de carácter colegiada de dichos Centros, en donde las organizaciones de los agricultores y especialmente aquellos provenientes de la Agricultura Familiar Campesina poseen una activa participación.

Finalmente Bolivia y Paraguay se encuentran también en procesos orientados a mejorar la I+D en sus respectivos institutos, dirigidos específicamente a levantar restricciones de la AF.

ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN AF EN LA REGIÓN

Como se dijo más arriba, desde 2004 viene trabajando la PTR_AF como instrumento de articulación entre los INIAS de la región, con los siguientes objetivos:

Objetivo general

Generar, adaptar, validar y transferir capacidades tecnológicas e institucionales, entre los países participantes, para la inclusión y el desarrollo sustentable de la AF.

Objetivos específicos

- Desarrollar capacidades institucionales entre los países integrantes que permitan el desarrollo de metodologías, capacidades técnicas, redes público-privadas y sistemas de trabajo bajo un nuevo enfoque de I+D.
- Desarrollar capacidades tecnológicas entre los países integrantes para facilitar la identificación y desarrollo de tecnologías apropiadas y alianzas estratégicas para su apropiación por parte de la AF.
- Generar, entre los países integrantes y en cada uno de ellos, un ámbito permanente de discusión para la formulación de estrategias de inclusión y promoción hacia un desarrollo sustentable de la AF.

Sus principales desafíos

- Fortalecer la diferenciación y ajuste de las políticas públicas dirigidas a la AF de acuerdo a sus características económicas, culturales, sociales y agro-ecológicas.
- Contribuir al desarrollo de un nuevo enfoque de I+D que se adecue a la AF, permitiendo identificar y articular programas y proyectos con las demandas tecnológicas basadas en su realidad productiva y social, que le permitan apropiarse de mejor forma de los resultados de la investigación agrícola y el avance tecnológico.
- Generar acciones cooperativas regionales que contribuyan al desarrollo sustentable de la AF.

LA INVESTIGACIÓN EN AF EN URUGUAY

A nivel de Uruguay la producción familiar también es un sector social relevante, participando de las distintas cadenas productivas a nivel nacional. Por otra parte el sector juega un rol muy importante en la absorción de mano de obra y en la retención de la migración campo – ciudad.

Dentro de este marco nacional, en donde además, se están definiendo políticas diferenciadas hacia la AF, es que se complementa esta acción con la creación de un programa de investigación específico, que ponga su esfuerzo en generar tecnologías apropiadas para este sector.

Se estima necesario redoblar los esfuerzos (todavía no suficientes) para promover de manera más efectiva e integral el desarrollo de este sector social. Se considera de singular importancia la necesidad de orientar el trabajo hacia la creación de espacios integradores entre programas e instituciones públicas y privadas, a fin de armonizar y fortalecer las acciones destinadas hacia la producción familiar.

Los institutos de I+D deben jugar un destacado papel, especialmente desarrollando y aplicando enfoques metodológicos más apropiados a las particularidades de este tipo de producción y de los actores sociales que la componen, integrando

tecnologías diferenciadas y metodología participativa al esfuerzo tradicional realizado en I+D.

Dentro de este marco teórico, el Programa de Investigación en Producción Familiar de INIA (PPF) se ha planteado los siguientes objetivos para el quinquenio (2007-2011):

Objetivo general

“Contribuir desde la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico, a la mejora de la sustentabilidad (socio-económica y ambiental) de los sistemas de Producción Familiar uruguayos, aportando así al Desarrollo del medio rural y a la mejora de la calidad de vida de sus pobladores”.

Este objetivo general está apoyado en los siguientes objetivos específicos:

- Generar y validar tecnologías (de productos y procesos) apropiadas para la AF.
- Identificar y desarrollar productos de calidad diferenciada, contribuyendo a la valorización de lo producido en los sistemas familiares de producción.
- Contribuir a profundizar en el conocimiento de los sistemas de producción familiar, a fin de mejorar el proceso de generación-validación-adopción.
- Contribuir articuladamente, con la elaboración y ejecución de proyectos de desarrollo local, dentro del espacio rural.
- Contribuir al desarrollo de redes de comunicación con la PF, a fin de mejorar el cambio técnico y la captación de la demanda.

A su vez y como complemento de estos objetivos se han definido tres áreas de intervención en donde el PPF focalizará su trabajo, ellas son:

a) *Investigación y validación* de tecnologías apropiadas para la PF.

b) Participación en *Programas de Desarrollo* para productores familiares.

c) Apoyo a Programas orientados al *Desarrollo Social*.

Por último y dando contenido a los rumbos planteados por el PPF, es que se han diseñado las siguientes líneas de investigación, a ejecutar en el período mencionado:

- Identificación de las principales restricciones para el desarrollo de la Agricultura Familiar en Tacuarembó. Este proyecto es ejecutado por la Regional INIA Tacuarembó, y

sus resultados serán fundamentales para la definición de nuevas líneas de investigación para esa regional en PF.

- Investigación acción para el cambio técnico en sistemas productivos de Uruguay: ganadería de cría y lechería. Participación del PPF en este proyecto, ejecutado por la Unidad de Comunicación Transferencia de INIA.
- Desarrollo de tecnología de producción de materia prima y ajuste de procesos de transformación para la valorización de productos cárnicos de la producción familiar uruguaya.
- Desarrollo de tecnología de procesos en leches para la elaboración y comercialización de quesos diferenciados.
- Desarrollo de la Agricultura Orgánica como alternativa válida para los productores familiares.
- Desarrollo de rubros adaptados a sistemas intensivos de Producción Familiar.

A esto se suman dos proyectos que se ejecutan en convenio con el Programa Uruguay Rural del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, dirigidos a:

a) Mejorar el nivel de inclusión de los sectores de la población más desfavorecidos en las cadenas de producción y generación de valor, tradicionales del agro uruguayo, dotándolos de los recursos necesarios para que puedan desarrollar su trabajo de forma competente y sustentable.

b) Conformación y consolidación de grupos con experiencia en organización colectiva de trabajo.

c) Construcción de modelos de producción asociativos con apoyo del Estado, capaces de ser replicados en otras zonas y con otras poblaciones.

COMENTARIOS FINALES

La agricultura familiar a nivel regional y en el Uruguay, enfrenta problemas importantes que repercuten en las tres dimensiones que conforman la sustentabilidad (socio-económica y ambiental).

En este escenario actual, existe una impostergable oportunidad de fortalecer a este sector social, desarrollando herramientas tecnológicas apropiadas para la mejora de estos sistemas productivos, redundando en la calidad de vida de sus pobladores, en una mejora de su sustentabilidad y en actos que se orienten a disminuir la pobreza en los espacios rurales.

Este es en definitiva el desafío, que entre otros actores, tiene la investigación científica y el desarrollo tecnológico de nuestros países.

ANÁLISIS DEL BIENESTAR ANIMAL EN DIFERENTES SISTEMAS DE CRÍA DEL CERDO IBÉRICO Y EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE

Aparicio, M.A.¹; Vargas, J.D.¹; Prieto, L.²; Robledo, J.¹; González, F.¹; Andrada, J.A.¹; Ladero, L.¹ y Cava, R.¹

RESUMEN

La preocupación por las cuestiones relacionadas por el bienestar animal han crecido de forma muy acusada en los últimos años despertando el interés de investigadores, legisladores, productores y especialmente consumidores.

La calidad de la carne está influenciada por numerosos factores dentro de una misma especie, pero son notables los factores de raza, alimentación, sistema de cría y bienestar entre otros. Este trabajo presenta algunos resultados de un proyecto de investigación realizado sobre las condiciones de bienestar animal en la cría del cerdo Ibérico en Extremadura. Se han estudiado seis parideras (primavera-otoño) durante tres años consecutivos en tres sistemas diferentes: cochiguera, jaula y camping. Con cochinitos de la paridera de otoño de 2006, se realizó una cata ciega. El objetivo de la misma era contrastar la posible relación del sistema de cría, cochiguera, jaula y camping, con la calidad de la carne. Para este fin se diseñó una ficha de cata específica. El estudio pretendía evaluar si las diferencias en los sistemas de cría, además de afectar el bienestar de los animales, tienen algún reflejo en las características sensoriales percibidas por los consumidores. El análisis de los resultados de la cata revela que, los catadores apreciaron favorablemente la textura y el sabor de las muestras del sistema camping. Los cochinitos más valorados fueron los criados en camping (54,5%).

PALABRAS CLAVE: Calidad de la carne; cerdo Ibérico; bienestar animal.

INTRODUCCIÓN

Los cochinitos empleados en esta experiencia proceden de la paridera de otoño de 2006. Al igual que en las anteriores, se han controlado una serie de parámetros productivos en diferentes sistemas y condiciones ambientales distintas. Los parámetros analizados son: lechones nacidos; lechones nacidos vivos; lechones nacidos muertos; peso medio de los lechones al destete; peso medio de la camada al nacimiento; peso medio de la camada al destete; porcentaje de supervivencia al nacimiento; porcentaje de supervivencia al destete y ganancia media diaria.

El número medio de lechones totales nacidos, es mayor en cochiguera. Los lechones nacidos vivos, manifiestan valores más elevados en el sistema de jaula con 7,5. Los sistemas de camping y cochiguera, presentan cifras inferiores con 7,1 y 6,9 respectivamente. Los valores más elevados de lechones nacidos muertos corresponden al sistema cochiguera. El índice de supervivencia perinatal en el sistema jaula es el 83,7 %, cifra muy próxima al índice del sistema de camping con 82 %. El sistema de cochiguera presenta el 71,4 %.

El mayor número de lechones destetados corresponde al sistema de jaula, con 6 lechones, seguido del camping, con 5,4, y finalmente el sistema de cochiguera con 3,9. Cifra inasumible en cualquier explotación (Cuadro 1). El índice de supervivencia al destete es de 80,5 % en el sistema de jaula, 76 % en el de camping y tan solo el 56,4 % en el de cochiguera.

Cuadro 1. Lechones nacidos totales, vivos, muertos, destetados e índices de supervivencia perinatal y al destete.

	Camping	Cochiguera	Jaula	Total
MED NT	8,7	9,6	8,9	9,1
MED NV	7,1	6,9	7,5	7,2
MED NM	1,6	2,8	1,5	1,9
MED DEST	5,4	3,9	6,0	5,2
% SU PENA	82,0	71,4	83,7	79,2
% SU LACT	76,0	56,4	80,5	72,2

¹ Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. E-mail: aparicio@unex.es

² Centro de Investigación "Valdesequera". Junta de Extremadura.

Los pesos al nacimiento manifiestan que los lechones nacidos vivos en el sistema de jaula son de mayor tamaño que los de las cochiqueras y que los nacidos en camping (Cuadro 2). Sin embargo, al final del periodo de lactación hay una homogeneización de los pesos medios. Así, los lechones de camping que presentaban pesos inferiores a los nacidos en los otros dos sistemas, al final de la lactación presentan un peso medio de 8,135 kg, ligeramente superior a los de cochiquera, aunque menor que el peso medio de los criados en jaula (Cuadro 2).

El peso medio de la camada al nacimiento es menor en el sistema de camping. Sin embargo, el peso medio de la camada al destete es inferior en el caso de los lechones procedentes de cochiquera, frente a los de las camadas de camping y a los procedentes de jaula. La ganancia media diaria es muy similar en los tres sistemas analizados.

Cuadro 2. Peso medio al nacimiento y al destete, peso medio de las camadas al nacimiento y al destete, y ganancia media diaria.

	Camping	Cochiquera	Jaula	Total
PM Nac.	1,229	1,305	1,361	1,310
PM Dest	8,135	8,122	8,171	8,150
PMCAMN	8,7	8,9	9,2	9,0
PMCAMDS	43,5	36,0	49,8	44,2
GMD TOTAL	0,196	0,194	0,197	0,196

CONDICIONES AMBIENTALES

La especie porcina es muy sensible a las condiciones del medio en el que vive. Es por tanto, necesario conocer estas condiciones e intervenir para adecuarlas a las necesidades de los animales. Aplicando este criterio, se consigue mejorar el bienestar de los animales, lo que se traduce en mejores rendimientos productivos. Dos de los factores que mayor influencia tienen en las explotaciones porcinas son la temperatura, y directamente relacionada con ésta, la humedad (Marota *et al.*, 1999). Un término a tener muy en cuenta es el termoconfort o confort térmico, que se define como el intervalo de temperatura en el cual un animal es capaz de desarrollar su comportamiento con normalidad (Quiles y Hevia, 2004). La humedad relativa del aire, es también un factor determinante, ya que influye directamente sobre la sensación de frío o calor que percibe el animal e incrementa los problemas derivados de temperaturas extremas. En el intervalo de 20 – 30° C, el porcentaje de humedad relativa, no tiene mucha influencia sobre los animales. Pero al superar este intervalo de temperatura, bien por debajo de

20° C, o por encima de 30° C, la humedad relativa alta acentúa los efectos negativos que puede tener la temperatura (Granier *et al.*, 1996).

Nuestro estudio se centra en la fase de cría del cerdo Ibérico, y por lo tanto, dichas condiciones ambientales se tienen en cuenta desde este punto de vista. Debido a la escasez de bibliografía científica sobre el cerdo Ibérico, y más concretamente sobre esta fase inicial del ciclo productivo, se han tomado como referencia valores de termoconfort para razas precoces. Según Font *et al.* (2002), la temperatura ideal para las reproductoras se encuentra entre 18 – 22° C, mientras para los lechones las temperaturas de confort térmico estarían en torno a 35° C durante la primera semana y 29° C a partir de los 21 días y hasta el destete.

Se colocaron sensores de temperatura y humedad en los tres sistemas productivos: nave intensiva con camisa de parto (jaula), cochiquera tradicional y cerca con cabañas o camping. Dichos sistemas no cuentan con ningún sistema de climatización artificial, salvo placas calefactoras en cada uno de los cubículos de parto de la nave de intensivo.

Los sensores se encuentran conectados a dispositivos electrónicos Data Logger (Data Harvest, Easy Sense), que almacenan los registros para su posterior descarga y procesamiento informático. Los animales que se emplearon para esta paridera son reproductoras Ibéricas de la Línea Valdealsequera. Los datos ambientales recogidos corresponden a los dos sistemas con alojamientos cerrados.

Los datos obtenidos en esta paridera se asemejan a los de las otras parideras de otoño con valores medios de temperatura y humedad que se muestran en el cuadro 3. Las medias de temperatura entre ambos sistemas no presentan diferencias significativas ($t = 0,012$; $p = 0,05$). Lo mismo sucede con las medias de humedad relativa, no encontrándose diferencias significativas entre ellas ($t = 0,0026$; $p = 0,05$).

Cuadro 3. Medias y desviaciones estándar de temperatura y humedad para los sistemas de cochiquera y nave en intensivo (jaula).

		Temperatura	Humedad
Cochiquera	Media	17,2 ± 2,5	82,1 ± 10,7
Slat	Media	18,4 ± 2,2	89,1 ± 11,8

Se han comparado las varianzas de temperatura y humedad para los dos sistemas. Con esto se pretende comprobar la dispersión de los datos, indicándonos qué sistema posee una mayor variabilidad dentro de una misma paridera con las mismas condiciones climatológicas. Si existen diferencias significativas entre las varianzas de temperatura para los dos sistemas ($f = 0,342$; $p = 0,05$), esto se traduce en una mayor variabilidad

de la temperatura en el sistema de cochiquera. Lo mismo sucede con los datos de humedad relativa, en los que las varianzas también presentan diferencias significativas ($f = 0,508$; $p = 0,05$), indicando una mayor variabilidad a lo largo de la paridera. Otro aspecto importante dentro de esta paridera es la evolución de las condiciones ambientales a lo largo de la misma, que afectan directamente a los índices productivos de las reproductoras y de los lechones.

Al tratarse de la estación de otoño es importante la disminución de temperatura a lo largo de la duración de la paridera. La disminución de temperatura constituye una pérdida de termoconfort de los lechones (figuras 1 y 2), traducido en una disminución de los índices productivos. Los efectos de la disminución de temperatura son más acusados por el aumento de la humedad relativa, que acentúa el efecto del frío sobre los lechones.

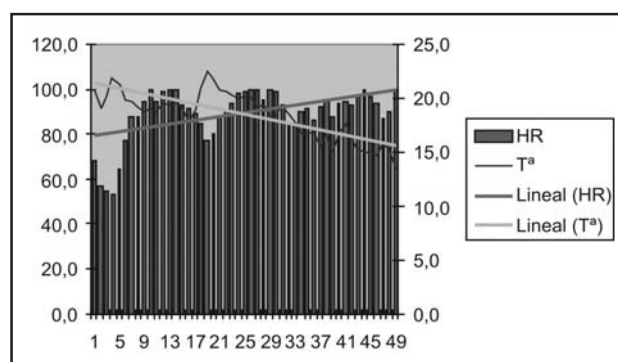


Figura 1. Tendencia de temperatura y humedad a lo largo de la paridera en el sistema intensivo.

HR = % humedad relativa; Lineal HR = tendencia valores humedad relativa; Tª = temperatura; Lineal Tª = tendencia valores temperatura.

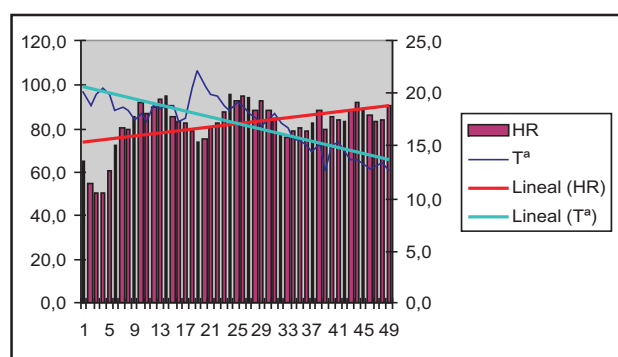


Figura 2. Tendencia de temperatura y humedad a lo largo de la paridera en el sistema de cochiquera.

Las ecuaciones de las líneas de tendencia nos indican que en el sistema de cochiquera ($y = -0,144x + 20,8$), la disminución de la temperatura es mayor que en el sistema intensivo ($y = -0,12x + 21,4$). De la misma forma se observa que la humedad relativa del aire, a medida que avanza la paridera, aumenta con mayor rapidez en el sistema intensivo ($y = 0,419x + 78,6$), que en el sistema de cochiquera tradicional ($y = 0,347x + 73,4$).

RESULTADOS DE LA CATA Y ANÁLISIS LABORATORIALES DE LAS MUESTRAS

El objetivo de la misma era contrastar la posible relación del sistema de cría, cochiquera, jaula y camping, con la calidad de la carne y las preferencias de los consumidores.

La cata realizada constituye el primer acercamiento a la descripción sensorial del cochinillo ibérico. Para este fin se diseñó una ficha de cata compuesta por tres apartados con descriptores relativos al aspecto, textura y sabor. El estudio pretendía evaluar si las diferencias en los sistemas de cría, además de afectar al bienestar de los animales, tienen algún reflejo en sus características sensoriales. El estudio se complementa con un análisis físico-químico (color, humedad, grasa y proteína) de las carnes en crudo y cocinada.

La cata se organizó en un restaurante de la ciudad de Cáceres, donde se dieron todas las facilidades al equipo investigador para la toma de datos, la elaboración y la degustación.

Antes de proceder al asado se tomaron muestras de grasa y de músculo de los cochinillos a analizar. La toma de muestras se repitió una vez asadas las piezas.

El panel de cata estuvo formado por 35 catadores. A cada catador se le sirvieron tres porciones procedentes de un cochinillo criado en cada uno de los tres sistemas, sin conocimiento de la procedencia de la muestra. Durante la degustación cada catador relleno la ficha de cata, en la que se plasmaron las percepciones organolépticas y sensoriales.

La ficha de cata constaba de siete cuestiones agrupadas en tres apartados: Aspecto, Textura y Sabor. Dentro del apartado del aspecto, se formularon cuatro preguntas sobre: pigmentación de la carne, infiltración de la grasa, brillo de la grasa y características de la piel, si era fina o gruesa. En el apartado Textura, se formularon dos cuestiones relativas al magro de la pieza y a la untuosidad de la grasa y finalmente en el apartado sabor, se cuestionaba sobre la intensidad del mismo. Todas las respuestas debían ser valoradas de 1 a 5 en orden creciente.

El análisis de los resultados de la ficha de cata nos aporta los siguientes valores:

Cuadro 4. Pigmentación de la carne.

	1.1		1.2		1.3		1.4	
	Med	DS	Med	DS	Med	DS	Med	DS
A	2,94	±0,92	2,85	±1,10	3,24	±0,92	2,82	±0,97
B	3,44	±0,96	2,79	±0,84	3,35	±0,92	3,29	±0,87
C	3,12	±0,88	2,91	±1,16	3,21	±1,17	3,15	±1,44

A: Cochiguera; B: Jaula; C: Camping

1. Aspecto.- Las valoraciones de los diferentes subapartados se exponen en el cuadro 4.

1.1 Pigmentación de la carne.- En este apartado, se pretendía ver la posibilidad de que los expertos detectaran modificaciones en la pigmentación según la procedencia de los cochinitos. Los resultados, tal y como se exponen en el cuadro 1, manifiestan que la muestra B, procedente del sistema de jaula fue valorada como la más pigmentada, con una media de $3,44 \pm 0,96$.

1.2 Infiltración grasa.- La muestra C, procedente del sistema camping, se consideró como la más infiltrada, la media obtenida ha sido de $2,91 \pm 1,16$ frente a 2,79 y a 2,85 de las muestras de jaula y de cochiguera, respectivamente.

1.3 Brillo de la grasa.- La muestra que presentaba mayor brillo a juicio del panel fue la correspondiente a la que procedía del sistema jaula, con una media de $3,35 \pm 0,92$.

1.4 Características de la piel.- La finura o grosor de la piel con mayor puntuación fue la correspondiente a la muestra B, con una media de $3,29 \pm 0,87$, esto es la más gruesa, siendo la muestra A la evaluada como más fina.

2. Textura.- Dentro de esta característica de la carne, se valoran dos elementos, la cantidad de magro y la untuosidad de la grasa, como determinantes de la ternura y jugosidad de la carne. (Cuadro 5).

2.1 Magro.- Los resultados de las fichas de cata revelan que la muestra que más cantidad de magro tiene es la muestra C, la de los cochinitos criados en el sistema camping. Esto es compatible con el hecho de que son los animales que han realizado mayor cantidad de ejercicios por cuanto han dispuesto de una superficie de 16.800 m^2 para recorrer libremente y manifestar el comportamiento de curiosidad y exploración característico de la especie, mientras que los otros animales han sido criados en recintos reducidos, inferiores a 5 m^2 , con acceso a un corral para que pudieran acceder al aire libre y al sol, en todo caso. La media obtenida ha sido, según se muestra en el cuadro 5, de $3,21 \pm 1,25$ frente a 3,09 y 3,06 para los cochinitos de las muestras A y B.

2.2 Untuosidad de la grasa.- En este aspecto, se destacan notablemente las valoraciones obtenidas por las muestras

de los cochinitos criados en régimen de camping, con una media de $3,44 \pm 1,13$ las muestras procedentes de los cochinitos de jaula y cochiguera fueron 3,32 y 3,21 respectivamente. Lo que significa que el panel ha considerado más untuosa la grasa de este tipo de cochinito, frente a los otros dos, lo que se traduce en un sabor más delicado y suave.

Cuadro 5. Textura.

	2.1		2.2	
	Med	DS	Med	DS
A	3,09	±1,11	3,21	±1,04
B	3,06	±1,07	3,32	±1,01
C	3,21	±1,25	3,44	±1,13

3. Sabor.- En la investigación sobre el sabor, interesaba conocer el grado de intensidad del mismo en los catadores, como indicativo de calidad. Cuanto mayor sea la intensidad, mayor puede ser la aceptación y mayor recuerdo de la causa que lo genera. En este sentido y tal y como se refleja en el cuadro 6, la muestra C, es la que ha sido valorada como la que manifiesta mayor intensidad, alcanzando un valor de $3,68 \pm 0,94$ con una acusada concentración de los valores concedidos por los expertos.

Cuadro 6. Sabor.

	3.1	
	Med	DS
A	2,82	±0,90
B	3,53	±0,96
C	3,68	±0,94

4. Preferencia.- La última cuestión formulada en la ficha de cata planteaba la preferencia del catador por una de las muestras degustadas. Una cuestión, que de algún modo supone una síntesis del conjunto de preguntas efectuadas a lo largo de la sesión. Según los resultados obtenidos, más de la mitad de los catadores, concretamente el 54,5 %, prefieren la carne de los cochinitos criados en camping, el 36,4 % en jaula y tan solo el 9,1 %, manifestaron su preferencia por los cochinitos criados en el sistema tradicional de cochiguera (Cuadro 7).

Cuadro 7. Preferencia.

	Preferencia
A	9,1%
B	36,4%
C	54,5%

RESULTADOS LABORATORIALES

Con las muestras tomadas a los cochinitos en fresco y cocinados, se realizaron pruebas de carácter físico-químico para conocer los contenidos de humedad, grasa y proteína, y pruebas colorimétricas para el conocimiento del color de las muestras y sus componentes.

Los resultados de las muestras de carne en fresco manifiestan (cuadro 8), que hay diferencias apreciables entre las mismas desde un punto de vista cromático. La carne procedente de los lechones criados en el sistema de camping presenta una coloración menos pálida, lo cual, podría ser compatible con el consumo por parte de estos lechones de hierba y un mayor ejercicio.

Cuadro 8. Resultados color. Carne fresca.

Lote	L	a	b	Croma	Tono
A	47,96	14,64	7,28	16,43	27,02
B	51,20	12,47	8,46	15,18	33,56
C	45,09	13,29	6,79	14,95	26,88

Los datos obtenidos relativos a este mismo parámetro del color, una vez cocinados los cochinitos, han sido los expresados en el cuadro 9. En la cual, se observa que se mantienen diferencias, aunque menos acusadas. En todo caso, se mantiene el hecho de que los valores de las muestras procedentes del lote C, son inferiores en los valores de L, b, Croma y Tono.

Cuadro 9. Datos color cochinitos asados.

Lote	L	a	b	Croma	Tono
A	63,35	8,10	13,34	15,65	58,69
B	64,02	7,00	14,32	16,03	64,24
C	60,90	8,89	12,05	15,01	53,46

Color Hornsey.- Los resultados obtenidos manifiestan variaciones notables en las cantidades existentes de Hematina en las muestras procedentes de los distintos lotes (Cuadro 10). Los valores mas elevados corresponden a las muestras de cochinitos criados en cochiguera, seguidos de los de camping y los que menos cantidad manifiestan son las muestras de jaula.

Cuadro 10. Color Hornsey.

	ppm Hem	mg mioglob	ppm Fe hem
A	91,126	2,369	8,037
B	62,032	1,613	5,471
C	76,619	1,992	6,758

Humedad, grasa y proteína.- Los valores de estos tres parámetros permiten determinar de forma objetiva la apreciación de la calidad de la carne, por la influencia que ejercen sobre otros parámetros tales como la jugosidad, la ternura y el sabor de la misma, más difíciles de objetivar.

Los datos del contenido de humedad manifiestan que, las muestras procedentes de los cochinitos de camping, tienen menor contenido de humedad 47%, frente al 49% de los de cochiguera y el 51,8 % de los de jaula. Una vez cocinadas las muestras se obtuvieron resultados menores (Cuadro 11), pero se mantienen las cantidades relativas. Los valores mas bajos corresponden a las muestras del lote C. En cuanto a las cantidades de grasa, los valores obtenidos en las muestras frescas (Cuadro 11) indican, que las muestras del lote A son las que presentan menor cantidad de grasa. Las muestras procedentes del lote C, cochinitos de camping, presentan mayor cantidad de grasa 4,4%, que se mantiene tras el cocinado

Cuadro 11. Humedad, grasa y proteína, cochinitos frescos (Datos en %).

Lote	Humedad	Grasa	Proteína
A	49	3,1	18,1
B	51,8	3,8	16,3
C	47	4,4	16,5

(35,8 %). En cuanto a la proteína se aprecian escasas diferencias en los valores medios obtenidos de las distintas muestras. Sin embargo, tras el tratamiento térmico se aprecian modificaciones de modo que se elevan los valores proteicos de las muestras del lote C, que alcanza el 29,5 %.

Cuadro 12. Humedad, grasa y proteína de cochinillo cocinado. (Datos en %).

Lote	Humedad	Grasa	Proteína
A	40,3	33,5	25,8
B	42,5	29,7	23,9
C	33,2	35,8	29,5

CONCLUSIONES

Comparando los resultados laboratoriales con los obtenidos del análisis estadístico de la cata, se puede concluir que los catadores apreciaron favorablemente la textura y el sabor de las muestras del sistema camping, esto es, percibieron una mayor cantidad de magro, lo que es compatible con la mayor cantidad de proteína tras el cocinado determinada en las muestras del lote C (29,5 %), y la mayor untuosidad de la grasa se corresponde con una mayor cantidad de grasa (4,4 %) y mayor intensidad de sabor. En definitiva, teniendo en cuenta la preferencia manifestada mayoritariamente por el panel de cata sobre la muestra C (54,5 %), habría que considerar que la mayor proporción de grasa y proteína son favorablemente valorados por los catadores como criterios de mayor calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Font, J. y Manteca, X. 2002. Comportamiento y bienestar de la cerda y su camada en la maternidad. Monografía sobre Comportamiento y estrés porcino. *Porcin*º 67. Luzán, SA.
- Granier, R., Guingand, N. et Massabie, P. 1996. Influence du niveau de hygrométrie, de la température et du taux de renouvellement de l'air sur l'évolution des teneurs en amoniac. *Journée Rech. Porc.*, Francia 28; 209 – 216.
- Marotta, E.; Lagreca, L. y Muñoz Luna, A. 1999. Diseño de instalaciones para ganado porcino en condiciones de bienestar (III). *Porcin*º 54. Luzán, SA.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2004. *Producción porcina intensiva*. Editorial Agrícola Española, S.A.

SUINOCULTURA LOCAL NO NORDESTE BRASILEIRO

Silva Filha, O. L.¹

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Iniciar um trabalho de caracterização morfológica e de sistema de produção dos suínos locais no Nordeste brasileiro foi um grande desafio do ponto de vista técnico-científico e operacional, além de uma oportunidade de encarar a realidade vivida pelos criadores desses animais e poder confirmar a **urgente necessidade de pesquisas que possibilitem aprofundar o conhecimento dos recursos genéticos suínos locais ainda existentes, sua importância econômica, sociocultural e como precioso patrimônio genético para a região.** São informações fundamentais para o planejamento de sua preservação e/ou conservação.

Nos países em desenvolvimento, as iniciativas orientadas para promover a sustentabilidade agrícola e animal são muito recentes. Os enfoques das políticas de promoção do desenvolvimento sustentável estão, de forma quase generalizada, assentada no encorajamento para uma agricultura que promova a biodiversidade e provoque o mínimo impacto ambiental possível.

Muitas famílias de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento dependem diretamente de espécies genéticas animais e da biodiversidade do ecossistema para os seus sustentos. Em muitas regiões, os recursos genéticos animais (RGA) se constituem em um componente vital desta biodiversidade, onde milhões de pessoas dependem de seus animais para prover parte, ou suas necessidades diárias completas. Esses sistemas de produção, especialmente os situados em regiões com importantes restrições ambientais e socioeconômicas, em função de suas deficiências precisarem ser supridas rapidamente, requerem que os RGA sejam flexíveis, resistentes e diversos.

Este trabalho é pioneiro na região e é o começo de uma longa caminhada de pesquisas e descobertas a respeito dos suínos locais na região Nordeste brasileira, em busca de sua conservação. Iniciou-se em um dos Estados nordestinos, a Paraíba, na microrregião do Curimataú Paraibano. Temos um projeto envolvendo, a princípio, quatro Estados nordestinos: Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Piauí (PI) e parte da Bahia BA. Este projeto tem a função de continuidade dos trabalhos iniciados na PB e assim, espera-se ampliar a pesquisa com os suínos locais no Nordeste brasileiro.

Nos sistemas de criação dos pequenos agricultores paraibanos existe flexibilidade da gestão dos rebanhos e das áreas forrageiras, onde as famílias criam diversas espécies pecuárias, como bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves, em subsistemas, na maioria das vezes, associando-os às disponibilidades agrícolas. Esses rebanhos geralmente são dotados de resistência às adversidades ambientais, à escassez de alimentos e às possíveis enfermidades a que ficam expostos. Realidade esta vivida não só pelos agricultores paraibanos, como também ocorre em todo o Nordeste do Brasil.

Verificou-se através da pesquisa no Estado da Paraíba que, sobre os suínos locais em toda a região Nordeste, praticamente as informações são inexistentes, necessitando esta espécie de cuidados especiais e maior atenção, pois os agricultores quando os possuem são em pequenas quantidades e, se não houverem estudos voltados para a conservação desta espécie, sua extinção será inevitável.

SUINOCULTURA BRASILEIRA

No Brasil, 2006 iniciou sob a influência dos focos de febre aftosa e da abundante oferta das outras carnes a preços baixos, terminando o ano em uma situação bem mais confortável do que se projetava. Apesar do aumento da oferta de carne suína e dos estoques, a queda de 15,5% nos volumes exportados foi, em parte, compensada pelo aumento de 12,4% das vendas no mercado interno, segundo dados da ABIPECS (2007).

A produção que havia retomado o processo de recuperação em 2005 manteve a sua trajetória de expansão em 2006. Essa tendência persiste para 2007, sustentada pelos investimentos em reformas de instalações no campo, pelas ampliações industriais e pela construção de novas granjas e modernas fábricas. Também deram suporte a expansão da produção, os investimentos em garantia da sanidade, na redução do impacto ambiental, na segurança alimentar e no bem-estar animal (ABIPECS, 2007).

Discorrer sobre a suinocultura no Brasil torna-se relativamente fácil do ponto de vista comercial, quando se observa através da produção e exportação mundial de carne suína, que é a mais produzida e mais consumida no mundo, tornando-se uma das mais importantes fontes de proteína animal, tendo como os maiores produtores mundiais: China, União Européia,

¹Zootecnista. Rede XII-H da CYTED (Rede Iberoamericana de Conservação de Recursos Zoogenéticos), UNEAL / ESSER, Curso de Zootecnia, Santana do Ipanema/Alagoas, Brasil.

Estados Unidos, Brasil e Canadá. No Brasil, concentrando-se nas regiões Sul e Sudeste, apresenta uma cadeia produtiva moderna, igualável aos países desenvolvidos, geralmente gerenciados pelas agroindústrias processadoras de carne.

A estimativa de produção total (industrial e de subsistência) de carne suína para 2006 e 2007 no Brasil, segundo os dados de Embrapa Suínos e Aves (2006), é de 2.884,9 e 2.987 mil toneladas, respectivamente. Desse total, a estimativa de produção de carne suína de subsistência para os mesmos anos é de 393 e 390 mil toneladas, respectivamente. Já a industrial a estimativa é de 2.491 (2006) e 2.597 (2007) mil toneladas. A produção industrial representa 86,9% da produção total no País e a de subsistência, apesar de menor numericamente, com 13,1%, se concentrando também nas regiões Sul e Sudeste, é bastante representativa e significativa para a população que a produz, tendo importância comercial para o Brasil.

A suinocultura é uma atividade com predomínio em pequenas e médias propriedades rurais brasileiras, sendo que 81,7% dos suínos são criados em unidades de até 100 hectares. A atividade encontra-se presente em 46,5% dos 5,8 milhões de propriedades existentes no país, empregando mão-de-obra familiar, constituindo importante fonte de renda e um dos fatores de estabilidade social no meio rural (Anualpec, 2001).

A cadeia produtiva de suínos no Brasil apresenta um dos melhores desempenhos econômicos no cenário internacional, com um aumento expressivo nos volumes e valores produzidos e exportados. Esse desempenho se deve aos avanços tecnológicos e organizacionais nas últimas décadas (Miele e Machado, 2006).

A região Nordeste detém um rebanho muito grande, com 8,75 milhões de cabeças, o que correspondem a 23% do total do Brasil, segundo dados do IBGE (2003), e tem uma importância social e econômica expressiva para os Estados desta região.

Os diversos agentes que compõem a cadeia produtiva da suinocultura nacional têm discutido a necessidade de implementar mecanismos de coordenação para adequar os volumes ofertados à demanda interna e externa. Um desses mecanismos é a geração, disponibilização e utilização de dados e informações acerca da produção atual e futura de suínos para o abate e de carne suína para o consumo interno e a exportação (Miele e Machado, 2006).

O levantamento sistemático da produção e abate de suínos (LSPS) é, conforme Miele e Machado (2006), uma pesquisa de previsão e acompanhamento conjuntural da suinocultura brasileira, que tem como objetivo fornecer estimativas dos abates e da produção de carne suína, a partir do alojamento de matrizes, da sua produtividade e do peso médio da carcaça. Observando que o processo adotado leva em conta a estrutura organizacional predominante em cada região, porém, para as principais regiões produtoras de suínos.

Os dados para o LSPS somente se encontram disponíveis em suinoculturas desenvolvidas ou industriais, o que demonstra a sua importância para estes suinocultores. Entretanto, em relação à suinocultura de subsistência faltam dados para nortear uma pesquisa que dê suporte a esta atividade, conseqüentemente, à população que dela depende.

Segundo Miele e Machado (2006) os plantéis de matrizes de subsistência estão em processo de encolhimento. Conforme os dados da ABIPECS (2007), o alojamento de matrizes se aproximou dos 2,46 milhões de cabeças, 117 mil matrizes a mais do que em 2004. Neste período, a participação do plantel industrial (com produtividade média ao redor de 20 suínos terminados/matriz/ano) passou de 58% para 62% do total alojado, devendo em 2007 superar 64%. Isto indica que o processo de modernização da produção tecnificada vem se acelerando em detrimento da produção de subsistência, que por força das exigências de qualidade e segurança alimentar, perde competitividade e mercado (ABIPECS, 2007).

No sistema de produção de subsistência, continuará uma redução entre 5 e 10% ao ano, dependendo da região brasileira. Enquanto que em 2002 representava 33,2% da produção nacional, estima-se que em 2007 não representará mais do que 18% do total produzido. Nas regiões Sul e Sudeste há uma redução mais acentuada, enquanto que, nas demais regiões, ainda terão significativa importância, afirmam Miele e Machado (2006). Segundo estes mesmos autores, alegam que a dificuldade de suprimento de insumos e de reprodutores, a baixa produtividade, os custos mais altos e a escala sem competitividade são as variáveis que explicam o gradual desaparecimento desse sistema de produção.

A suinocultura de subsistência possui interferência direta na vida da população que a produz e automaticamente se beneficia dela. Quando se trata desta atividade, já não se torna tão fácil uma análise mais profunda, pela falta de dados e informações, especialmente em função da alta expressividade da produção industrial brasileira encobrindo a importância da suinocultura de subsistência; pela ausência de pesquisas e pela pequena preocupação dos órgãos públicos e de fomento à pesquisa com estes animais.

Mais da metade da população nordestina depende diretamente do meio rural, o qual apresenta particularidades interessantes a serem estudadas, como a identificação do efetivo suínico local ainda existente. Sabe-se que os suínos locais são grandes agregadores de riquezas e precursores de desenvolvimento regional, pois reúne sua fácil adaptabilidade às adversidades do meio, utilizando os alimentos oferecidos pelo ecossistema natural, transformando-os em proteína de alta qualidade.

CARACTERIZAÇÃO DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS LOCAIS

Subsistemas de Produção

Unidades produtivas familiares se tornam complexas por serem compostas de uma combinação de sistemas, necessários às produções praticadas, animal e/ou vegetal. Dentro de cada unidade produtiva familiar, entende-se por subsistemas de produção esta combinação dos sistemas produzidos.

A criação animal na microrregião do Curimataú, Estado da Paraíba, é praticada por quase todas as pequenas unidades produtivas familiares, mesmo que essa criação signifique de uma a três cabeças manejadas na corda (Japiot, 1995).

A pequena propriedade rural ou situada nos municípios genuinamente rurais, em geral, apresenta uma combinação dos subsistemas, como exemplo, uma criação de suínos amarrados na corda e pequenos plantéis de aves. Conforme Sidersky (s/d) é muito difícil encontrar unidades familiares de apenas um subsistema. E, em alguns casos, os espaços podem fazer parte, simultaneamente, de mais de um subsistema: as capoeiras, que são fonte de lenha e madeira e, ao mesmo tempo, fonte de forragem para os rebanhos; um roçado de milho e feijão faz parte do subsistema das culturas anuais, mas, concomitantemente, fornece alimentação para os rebanhos.

Estes subsistemas se combinam de maneira diferenciada em função de diversos critérios utilizados pelas famílias produtoras.

Em relação à criação de suínos locais no Curimataú, a predominância das culturas anuais ou perenes, favorece a criação destes animais com as sobras ou perdas das culturas vegetais. E um dos critérios que determina a forma em que os subsistemas se combinam, segundo Sidersky (s/d), é o socioeconômico.

Suinocultura de Subsistência

Na região Nordeste, onde mais da metade da população depende do meio rural, a suinocultura de subsistência, com os devidos cuidados zootécnicos e ambientais, pode se tornar uma atividade ecológica e, futuramente, com alto valor agregado. Para fundamentar este pensamento considera-se a afirmação de Delgado (2005), de que a pecuária ecológica integra todas as atividades que têm como finalidade a produção de alimentos de origem animal sem empregar substâncias químicas artificiais, nem organismos modificados geneticamente (OMG), evitando a deterioração do ambiente e assegurando o bem-estar animal.

Portanto, as famílias produtoras dos suínos locais, também chamados de suinocultura de subsistência, respeitando os sistemas ecológicos e observando que todas as criações animais fazem parte dos subsistemas utilizados, teriam melhores

condições de promover uma criação animal, com maior equilíbrio ambiental, além de uma sócioeconomia mais estável, oriunda do valor agregado ao produto ecológico.

Machado (1967), em seus estudos sobre suinocultura brasileira, já reconhecia serem precárias as produções dos suínos nativos, mesmo enfatizando a enorme rusticidade. Salientava, ainda, a necessidade de se buscar combinações de cruzamentos para obter animais capazes de reproduzir e produzir adequadamente.

Na escolha das raças ou grupos genéticos, deve-se ter em conta a capacidade de adaptação dos animais às condições locais, a sua vitalidade e a sua resistência às doenças, pelo que se deve dar preferência aos nativos (Rodrigues, 2003). Concordando, Delgado (2005) afirma que as raças que melhor se adaptam aos sistemas ecológicos são as nativas, selecionadas pela sua rusticidade e adaptação a diversos ecossistemas, raças fortemente integradas na cultura e meio natural das regiões.

É difícil convencer os produtores que os animais que são vistos como inferiores constituem-se, de fato um valioso recurso genético. Entretanto, para que este convencimento ocorra, há necessidade da dissolução dos mitos e que as informações técnicas e de «marketing» da carne sejam agregadas ao valor final dos produtos no mercado. Para tanto, as campanhas públicas de conscientização são necessárias no apoio às atividades de conservação e biodiversidade local, tornando-se uma questão fundamental no processo.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

No Nordeste brasileiro, ainda são encontradas populações de suínos, oriundos daqueles trazidos pelos colonizadores. Apresentam pelagem, tamanho e características morfológicas diversas, são rústicos e muito menos exigentes em alimentação e manejo que os das raças melhoradas (Carvalho, 2000).

A caracterização morfológica dos suínos locais na região do Curimataú Paraibano foi um trabalho pioneiro. Ressaltam-se aqui, dois aspectos de grande importância:

a) a contribuição socioeconômica destes animais para os seus criadores;

b) a preocupação com a diluição genética que, ao longo dos anos, as populações de suínos locais vêm sofrendo, podendo inclusive não existir mais, em muitas regiões, os suínos das raças nacionais e sim agrupamentos genéticos ainda desconhecidos que, podem estar formando novas raças.

Foram realizadas (1) análises biométricas, através das variáveis: comprimentos da cabeça, focinho, orelha, pescoço, garupa, pernil e do corpo; larguras da cabeça, focinho, orelha, peito, entre as escápulas e da garupa; distância inter-orbital; alturas: perna, dorso, cernelha, garupa e inserção de cauda; perímetros: torácico, abdominal e canela; (2) do exterior desses animais e (3) dos índices zoométricos.

Os agrupamentos populacionais dos suínos da região do Curimataú Paraibano diferiram no formato corporal, sendo os animais provenientes de Tacima os maiores, seguidos dos de Cuité e Barra de Santa Rosa, enquanto os animais da região de Remígio foram menores. Contatou-se com a dispersão dos agrupamentos populacionais dos suínos no Curimataú Paraibano, distribuídos nos quatro municípios, que os suínos encontrados em Cuité se mantiveram bem distantes dos demais, diferenciando-se em conformação corporal, seguidos dos de Tacima e dos de Remígio e de Barra de Santa Rosa, sendo que estes dois últimos municípios se aglomeravam, os animais eram mais parecidos entre si (Figura 1).

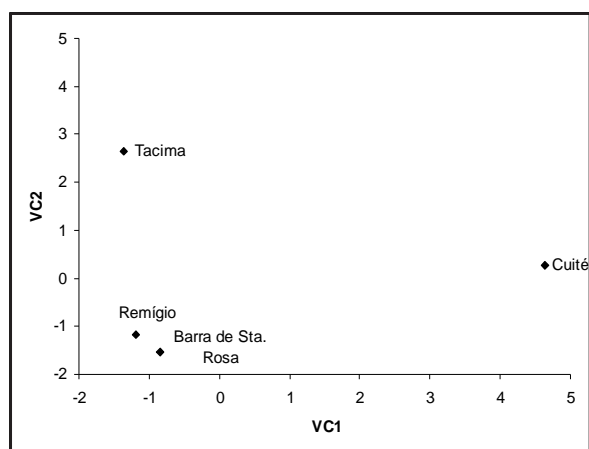


Figura 1. Dispersão dos municípios com base nos escores médios das duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2).

CARACTERIZAÇÃO DO EXTERIOR DOS SUÍNOS LOCAIS

Os resultados obtidos da distribuição de frequência relacionados ao exterior dos animais para as variáveis perfil cefálico e tipo de orelha indicaram que os animais estudados, em sua maioria, possuíam um perfil cefálico subconvilíneo, se destacando com 58,7%. Os do tipo de orelha ibérico e céltico representaram 47,3% e 30%, respectivamente. Ao comparar estes resultados às raças nacionais, observou-se que os suínos analisados no Curimataú Paraibano demonstraram semelhança com os animais das raças Canastra, Moura, Nilo, Piau e Tatu. Em relação ao tipo de orelha, verificou-se que existe uma grande variação nas raças nacionais.

Observou-se a presença de cerdas em todos os animais estudados, variando apenas a sua coloração conforme a pelagem do animal. Para esta variável, pode-se verificar alguma semelhança com as raças nacionais Canastra, Canastrão, Caruncho, Monteiro, Moura, Piau e Sorocaba, devido ao fato de todas estas terem cerdas presentes. Já as raças nacionais

Pirapetinga, Nilo e Tatu não possuem cerdas ou são raras para as duas últimas.

Para a variável número de pares de tetas, verificou-se que 5%, 33%, 50% e 11,5% dos animais estudados possuíam 4, 5, 6 e 7 pares de tetas, respectivamente. Quando comparados ao número de tetas das raças nacionais, as raças Piau, Pirapetinga, Nilo, Caruncho, Canastrão e Canastra possuem 5 pares de tetas funcionais, enquanto que as raças Moura e Sorocaba, 6 pares. Portanto observa-se que, em relação a esta variável a metade dos animais estudados converge para as raças com 6 pares, seguido de 33% para as com 5 pares. Não foi encontrada na literatura disponível a distribuição de frequência desta variável para as raças nacionais, dificultando desta forma uma discussão aprofundada a respeito do assunto.

Com relação à variável coloração da pelagem, observou-se grande variação das cores, com maior predominância para a preta, com 36,4%, seguida da categoria manchada, com 27,3%, e esta pode ser vista com diversas combinações de cores diferentes (castanho com manchas brancas ou pretas; creme com manchas preta ou branca ou castanha). Verificando-se para as categorias: branca, creme, castanho, preta com faixa branca e creme com faixa branca uma representação de 0,9%; 8,2%; 14,5%; 11,8% e 0,9%, respectivamente.

Os suínos estudados na microrregião do Curimataú Paraibano possuíam diferenças morfológicas que demonstraram a possível influência genética de várias raças ou grupos genéticos distintos, na sua formação, ainda desconhecidos sob o ponto de vista da caracterização genética.

Observou-se que os suínos mais se assemelham ao exterior das raças nacionais Canastra, Moura, Piau e Monteiro.

Os agrupamentos populacionais dos suínos locais se diferenciaram entre os municípios, indicando possíveis agrupamentos populacionais independentes, que só poderão ser identificados após uma seqüência de pesquisas de caracterização desses grupos, especialmente a genética. Se não houver essa seqüência rápida, provavelmente perder-se-á rapidamente o que poderia representar um novo grupo genético suíno, importante para a região.

CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DOS SUÍNOS LOCAIS

Foram caracterizados os sistemas de criação de suínos locais, tecnologias adotadas, assim como a sócioeconomia praticada na microrregião do Curimataú Paraibano.

Para o tamanho das propriedades com média de 7 ha/propriedade verificou-se que 16%, 22,3%, 7%, 4,6%, 2,3% e 0,5%, possuíam 0,03 a 1; 1,5 a 5; 5,5 a 10; 11 a 50; 50,5 a 85 e 368 hectares, respectivamente, indicando a existência de pequena propriedades rurais na atividade suinícola.

Do total de produtores estudados, 91,6% praticavam sistema extensivo com contenção; 5,1% semi-extensivo, e 3,3% criavam soltos.

Foi computado um total de 1.100 suínos, representando 74,7%, 14,5%, 7,9% e 2,9% dos criadores com um a cinco, seis a 10, 11 a 19 e, 22 a 71 suínos, respectivamente, com participação de 54,5% de mão-de-obra feminina.

Em relação ao tempo de permanência no setor/criação de suínos, 66,6% representou àqueles que criavam há mais de cinco anos, demonstrando que os produtores têm experiência nesta atividade na região do Curimataú Paraibano.

Sobre os manejos dispensados aos animais: 64,5% não praticavam o reprodutivo; a maioria utilizava resíduos da alimentação humana para fornecimento aos suínos; 15% afirmaram praticar manejo sanitário e, 98% não tratavam os efluentes e dejetos.

As instalações eram rústicas e improvisadas. Dos entrevistados, apenas 2,3% afirmaram ter assistência técnica.

Verificou-se a importância socioeconômica desta criação no potencial para geração de renda, pois 11,8%, 44,3%, 43,4% e 0,5% têm estes animais como primeira, segunda, terceira e única importância econômica, respectivamente. Além de servir como provimento de proteína animal, como uma cultura tradicional e preservação de recursos genéticos suínos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os suínos são animais criados como fonte de proteína animal e como uma forma de poupança, a ser utilizada em um determinado momento estratégico e como fonte de renda familiar. Apesar de sua criação e importância, pouco se conhece a respeito da caracterização dos sistemas de produção e tecnologias aplicadas pelas famílias produtoras que se encontram no Nordeste do Brasil. Portanto, é de suma importância o incentivo a realizações de ações e pesquisas voltadas para o conhecimento dos sistemas de produções suínicas praticados no interior do Nordeste brasileiro, carente dessas informações.

O Nordeste por suas características edafoclimáticas, não teria condições de competir em igualdade de condições com a suinocultura industrial, com as regiões produtoras de grãos. Porém, deve-se pensar na suinocultura nordestina como uma atividade diferenciada, em manejo, alimentação, instalações e qualidade dos produtos, oriundos de uma produção tradicional e com animais locais, de forma que seja adaptável e rentável dentro da realidade regional. É possível criar alternativas de exploração de suínos locais no Nordeste brasileiro, com pesquisa e desenvolvimento de tecnologias adequadas ao local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIPECS. Associação Brasileira Ind Prod Exp Carne Suína. Carne suína brasileira. 2007. <http://www.abipecs.org.br/> <Acesso em 07/11/2007>.
- ANUALPEC. 2001. Anuário da Pecuária Brasileira. Ed. Argos Comunicação. 359p.
- CARVALHO, J. H. de. 2000. Conservação de recursos genéticos de animais domésticos do Nordeste. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2. Teresina. Anais... Teresina: Sociedade Nordestina de Produção. Embrapa Meio-Norte, 20-23 nov., 2000. v. 1, p. 55-70.
- Delgado, J. V. A. 2005. Produção Animal Ecológica como Disciplina da Zootecnia. In: VI CURSO INTERNACIONAL SOBRE LA CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS RAZAS DE ANIMALES DOMÉSTICOS LOCALES EN SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN TRADICIONALES. Septiembre/Octubre de 2005. CD-Rom.
- EMBRAPA Suínos e aves. 2006. Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos - LSPS (Metodologia Abipecs - Embrapa de Previsão e Acompanhamento da Suinocultura Brasileira). Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=So6f90o4t> <Acesso 16/10/06>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb> <Acesso em: 26 set. 2006>.
- _____, 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> <Acesso em: 25 jun. 2006>.
- Japiot, F. 1995. Diagnostic des systèmes de production et des systèmes d'élevage dans l'Agreste de la Paraíba, municipes de Solânea et Remígio, Etat de la Paraíba, Brésil. Montpellier - Recife, CNEARC, CIRAD-SAR, AS-PTA. 1995.
- Machado, L. C. P. 1967. Os suínos. A Granja. Porto Alegre, RS, 662p.
- Miele, M. e Machado, J. S. 2006. Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos – LSPS: Metodologia Abipecs-Embrapa de previsão e acompanhamento da suinocultura brasileira. ISSN 0101-6245. Documentos 104. Concórdia: Abipecs/Embrapa, 2006. 28p. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=So6f90o4t> <Acesso em 07/11/2007>.
- Rodrigues, A. M. 2003. O Selo Ecológico na União Européia. In: Anais VI - Palestras do ZOOTEC'Anais... Uberaba/MG, 2003.
- Sidershky, P. Sistematização do diagnóstico regional – Curimataú. 1ª parte. Documento decorrente do diagnóstico regional dos agroecossistemas da área de atuação do Polo Sindical da Borborema. Esperança/PB. Relatório ainda não publicado. s/d.

LAS PRUEBAS DE DIGESTIBILIDAD EN LA EVALUACIÓN DE NUEVOS RECURSOS ALIMENTARIOS PARA CERDOS

Ly, J.¹ y Lemus, C.²

RESUMEN

Continuamente en todas partes, se renueva el interés por la introducción de nuevos insumos alimentarios en la práctica de la ganadería porcina. Mientras en algunas organizaciones se optan por la cría intensiva e industrial de cerdos, los que piensan solamente en el mercado se inclinan por ganar en eficiencia en el uso de los alimentos existentes, en otras entidades menos articuladas o con menos capacidad de maniobra, o con una concepción diferente de lo que es la cría intensiva, se aboga por lograr la subsistencia de la crianza, en forma extensiva y amigable, con preservación de genofondos diversos, y en definitiva, realmente sostenible. Ambas opciones requieren de la evaluación de los alimentos para cerdos de una manera u otra, pero siempre utilizando las pruebas de digestibilidad como una herramienta indispensable. Sin embargo, a veces no se conoce bien como manipular esta herramienta. En este texto se ofrecen algunas ideas de uso práctico surgidas de años de trabajo en el escenario de la fisiología digestiva en cerdos.

PALABRAS CLAVE: cerdos, evaluación de alimentos, digestibilidad.

SUMMARY

DIGESTIBILITY TESTING IN THE EVALUATION OF NEW FEED RESOURCES FOR PIGS

A renewal of interest for introducing new feed inputs in pig production is continuous everywhere. Whereas in some organizations adopting intensive, industrial pig husbandry, the inclination is toward gain in efficiency through changes of all type in existing feedstuffs, going from genetic manipulation to manipulation of feed through an industrial process in factories, even taking into account the climate of environment, in other entities less organized or even with a different idea concerning intensive pig husbandry, subsistence of pig production is claimed through an extensive and friendly way, taking into account the preservation of diverse pig genofonds, to be in turn sustainable as a goal. Both options require of feed evaluation in any way, but by using always digestibility trials as indispensable tool, which often, is not well known how to use it. This paper provides some ideas of practical use arising after years of work in the scenario of physiology of digestion in pigs.

KEY WORDS: pig, feed evaluation, digestibility.

INTRODUCCIÓN

Continuamente en todas partes, se renueva el interés por la introducción de nuevos insumos alimentarios en la práctica de la ganadería porcina. Mientras en las organizaciones que optan por la cría intensiva, industrial de cerdos, la inclinación es por ganar en eficiencia en el uso de los alimentos existentes, mediante cambios de todo tipo, que van desde la manipulación genética hasta la modificación en fábrica de los alimentos, pasando por aprovechamiento de las ventajas y desventajas del clima, en otras entidades menos articuladas o con

menos capacidad de maniobra, o con una concepción diferente de lo que es la cría intensiva, se aboga por lograr la subsistencia de la crianza, en forma extensiva y amigable, con preservación de genofondos diversos, y en definitiva, realmente sostenible.

Dentro de esta escala de variantes para la producción de cerdos, uno de los aspectos que se renueva constantemente, es el "descubrimiento" de nuevos alimentos existentes, no necesariamente obtenidos por la vía biotecnológica, sino que se han destinado a la alimentación de otros animales en su forma actual, se han desestimado, o tal vez aún ignorados.

¹ Instituto de Investigaciones Porcinas Carretera del Guatao km 1, Punta Brava. La Habana, Cuba. E-mail: julioly@utafoundation.org

² Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" Tepic, Nayarit, México. E-mail: clemus@nayar.uan.mx

En el trópico, existen alimentos característicos, particularmente de origen vegetal, debido a que se originan en plantas propias de esas latitudes (por ejemplo: Devendra y Fuller 1979; Eusebio 1979; Holness 1991; Pérez 1997). En este sentido, el uso de la melaza de la caña de azúcar pudiera ser descrito como un ejemplo de "redescubrimiento" como fuente de energía para la alimentación de cerdos, cuando los investigadores cubanos retomaron en los años 70 del pasado siglo, los estudios iniciales hechos en Hawai y en Louisiana mucho tiempo antes (Figuerola y Ly 1990).

Otro ejemplo de lo que pudiera hacerse no convencionalmente con alimentos que pudieran ser destinados a cerdos, consistiría en usar nuevas concepciones para éstos, el amaranto (*Amaranthus* spp) y el fruto del aguacate (*Persea americana* Mills), se emplearán como fuentes de aminoácidos y ácidos grasos en la crianza tradicional de cerdos en condiciones mexicanas de producción porcina en el medio familiar (Grageola *et al.*, 2007). De hecho, un monto considerable del fruto del aguacate, muy rico en lípidos, se desecha por no ser apto para el mercado local o internacional con vistas a la alimentación humana, y así, en comunidades rurales mexicanas se da a los cerdos, que lo aceptan y consumen sin hacer ningún rechazo del mismo. En este caso, habría que fijar los índices productivos del ganado en estas circunstancias, y explorar las alternativas nutricionales más adecuadas para usar aguacates en cría de cerdos, por ejemplo con vistas a obtener productos cárnicos o grasas características o con ventajas desde el punto de vista bioquímico.

En lo que sigue, se hace una descripción somera sobre el procedimiento que generalmente se acepta para la evaluación de nuevos recursos alimentarios para el ganado porcino mediante las pruebas de digestibilidad (Ly 2007a,b).

METODOLOGÍA "AD HOC"

Lo que ha procedido como paso inicial en un contexto particular, ha sido el establecer el inventario de recursos localmente disponibles, lo que implicaría conocer la disponibilidad en distintos sitios y momentos del año de los productos susceptibles de ser usados en la alimentación animal, y en particular de cerdos. En estos casos, es muy útil saber las cantidades que pudieran utilizarse, para saber que niveles en la dieta y a cuántos animales, o en cual de sus estados fisiológicos pudieran ser utilizados convenientemente. Igualmente es importante establecer en un segundo momento, una estrategia de conservación de los recursos alimentarios en función de los volúmenes de acopio y su disponibilidad temporal. El tercer paso sería conocer el grado de aceptación que tendría este recurso por parte de los cerdos al ser utilizado como comida, en dependencia de sus condiciones de acopio, almacenamiento, o procesamiento.

A estas temáticas se han dedicado en mayor o menor grado muchos de los documentos publicados hasta el presente, incluyendo una valoración de los pro y los contra de los recursos alimentarios, particularmente los tropicales (Devendra y Fuller 1979; Eusebio 1979; Holness 1991; Pérez 1997), pero poco se ha hecho en diseminar la transferencia de la tecnología de como hacer la evaluación nutritiva de esos alimentos, y más aún los detalles que pueden conducir al fracaso o al éxito de tal práctica, muchas veces hechas fuera del país o por investigadores en ningún modo autóctonos. Aún en laboratorios situados más allá del trópico de Capricornio o de Cáncer (Pond y Maner 1974; Whittemore 1987).

Por otra parte, muchas veces se "descubren" en el campo, formas y hábitos de uso de productos desconocido en las aulas y los laboratorios, que tienen como garantía de viabilidad, la práctica de su uso cotidiano en una forma determinada. En este caso, mucho tiene que ver el ojo foráneo, que tiene la habilidad de encontrar los contrastes entre lo potencialmente útil y lo que no lo es, por experiencias conocidas en otras condiciones.

DIGESTIÓN Y DIGESTIBILIDAD

Por digestión puede entenderse todo proceso de transformación que sufren los alimentos en el tracto gastrointestinal desde su aprehensión e ingestión hasta la defecación o expresión de los residuos de alimentos que no han sido aprovechados por el animal. En el caso del cerdo, por ser un animal omnívoro, la digestión puede abarcar un conjunto de procesos que se corresponden con la acción de enzimas propias del animal y también por la de microorganismos que el animal hospeda, esencialmente en el intestino grueso, y que pueden actuar sobre un sinnúmero de componentes dietéticos de naturaleza muy variada. La digestibilidad es el índice que cuantifica globalmente estos procesos y se suele expresar comúnmente como porcentaje:

$$\text{Digestibilidad, \%} = (\text{consumo} - \text{excreción fecal}) / \text{consumo} \times 100$$

Esta forma es aplicable a cualquier nutriente, como un aminoácido en particular, o a un conjunto de compuestos agrupados en los términos del esquema analítico de Weende, como es bien conocido, fibra cruda, proteína bruta (en definitiva, N x 6.25), entre otros. Igualmente, esta fórmula es válida para el contenido calorífico de la comida, o lo que es igual, su energía. Es obvio que todos los términos de la parte derecha de la ecuación deben estar expresados en la misma unidad de medida, generalmente los correspondientes a la forma científica de notación, y la energía en particular, en joules.

En la práctica lo que generalmente se denomina digestibilidad es en realidad una digestibilidad aparente, puesto que no tiene en cuenta las secreciones endógenas y las transforma-

ciones que tienen lugar durante la digestión y que pueden ser excretados por vía fecal. Es muy difícil aún experimentalmente, poder delimitar cuál es la digestibilidad verdadera y particular, por lo que se acepta indistintamente el término de digestibilidad aparente al de digestibilidad.

TIPOS DE DIGESTIBILIDAD

La digestibilidad de un alimento puede expresarse como la digestibilidad del mismo en base seca, y también como la digestibilidad en sus principios nutritivos. Estos últimos a pesar de los criterios surgidos acerca de su impresión en términos químicos o bioquímicos, siguen aceptándose como los de mayor utilidad práctica, y se corresponden con el esquema analítico de Weende, es decir, ceniza, materia orgánica (materia seca menos ceniza), proteína cruda (Nx6,25), extracto etéreo o grasa cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, que se asume incluye el almidón y otros azúcares solubles. A estos principios nutritivos se suele agregar el de la energía bruta. Lo anterior no excluye la posibilidad de determinar otras fracciones o nutrientes presentes en el alimento en cuestión, que pueden contribuir a profundizar en el conocimiento de su potencial nutricional, como el contenido de pared celular, la lignina, los aminoácidos y otros. Los indicadores de digestibilidad de mayor interés son la digestibilidad del N, que está estrechamente relacionada con la proteína, y la digestibilidad de la materia orgánica, que está fuertemente correlacionada con la de la energía.

Actualmente, existe una tendencia a tener en cuenta la digestibilidad en función del sitio anatómico del tracto gastrointestinal donde se efectúa las mediciones en el animal: la digestibilidad boca-recto o total. Esta digestibilidad también suele denominarse digestibilidad fecal o rectal. El otro tipo de digestibilidad, es la digestibilidad boca-íleon o prececal. Con la primera se mide la desaparición del alimento en el tracto gastrointestinal y comprende las llamadas digestión enzimática (hasta el íleon) y la microbiana o que tiene lugar en el intestino grueso. Se ha encontrado que la primera de ambas, o digestibilidad total está correlacionada en cuanto a la materia orgánica y la energía con los rasgos de comportamiento, mientras que la digestibilidad ileal de la proteína está correlacionada con estos mismos rasgos de comportamiento.

FORMAS DE MEDICIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD

Las formas de medir digestibilidad en ganado porcino, como en cualquier otra especie animal, pueden dividirse en aquellas que se hacen *in vivo*, o sea, con la participación de los animales, y las denominadas *in vitro*, que simulan la digestión en condiciones de laboratorio, sin el concurso de los cerdos. La así llamada digestibilidad *in situ*, o *in sacco*, pudiera conside-

rarse una forma mixta de medir la digestibilidad, mediante etapas de laboratorio y otras donde participan animales preparados quirúrgicamente. Este último procedimiento suele llamarse técnica de la bolsa de nailon móvil, puesto que el alimento se predigiere en bolsas selladas simulando la digestión gástrica en el laboratorio, después se introduce en el animal por una cánula duodenal, y se recoge mezclada con el material fecal.

DIGESTIBILIDAD *IN VIVO*

En condiciones *in vivo*, existen dos métodos para medir la digestibilidad de un alimento, el método directo y el método indirecto. Ambos métodos se basan esencialmente en el principio de conservación de la materia y de la energía. Por otra parte, los dos métodos poseen ventajas y desventajas. En el método directo se registra exactamente el consumo de alimento y la excreción fecal de un animal sometido a un tratamiento dietético dado, en un período que generalmente no es menor de 5 días consecutivos, después de un período de adaptación que generalmente no es menor de una semana. La adaptación se considera que es el acostumbramiento de los animales a un nivel y a una frecuencia de consumo constante, en un ambiente idóneo. El ambiente se refiere a las condiciones de clima y de alojamiento. Igualmente, los animales deben estar habituados al personal que los cuida y manipula, que debe ser siempre el mismo, y que debe poseer habilidades para el trato de animales confinados, con independencia de sus conocimientos técnicos.

Para efectuar este tipo de trabajo se requiere el alojamiento individual de los cerdos en las llamadas cajas de digestibilidad o jaulas de metabolismo (Ly 2007a,b). Estas jaulas deben poseer las características siguientes:

- Estarán diseñadas para recoger cuantitativamente y por separados todas las excretas y orinas.
- El comedero se diseñará de forma que el cerdo consuma el alimento sin desperdiciarlo, y que de existir residuos pueden recogerse sin pérdidas.
- Poseerá mecanismos apropiados para adaptar la jaula al tamaño del animal de forma tal que este no tenga posibilidad de voltearse, introducir parte del cuerpo en el comedero, o defecar u orinar fuera de los lugares apropiados.
- La jaula deberá ser de fácil limpieza y desinfección.

El personal que se dedique a la manipulación de los animales debe ajustarse estrictamente a la rutina descrita en el protocolo experimental, pero debe saber solucionar situaciones imprevistas, pero a veces inevitables, tal como inapetencia repentina de uno o varios animales, contaminación de las excretas, por la mezcla accidental de material fecal con la orina, pérdida de alimento por despilfarro hecho por los animales con el hocico o las patas en el comedero, prolapsos rectales, entre otros.

Una de las ventajas más notorias del método directo de medir la digestibilidad en las jaulas de metabolismo, es que permite obtener la orina si se desea, lo que posibilita el cálculo de la retención fundamentalmente de nitrógeno y energía. Una de las desventajas más importantes tal vez sea el hecho de que hay que disponer de una instalación destinada particularmente para esta actividad. Por otra parte, el alimento se brinda en forma restringida a los cerdos, generalmente al 10% del peso metabólico o a veces algo menos, lo que puede implicar que los índices digestivos se favorezcan debido a que estos pueden elevarse al disminuir el nivel de consumo.

En el método indirecto para medir la digestibilidad, no se requiere cuantificar ni el consumo ni la excreción fecal puesto que en este método se utiliza un marcador que puede añadirse al alimento o que está incluido dentro de él en forma natural. En este caso el cálculo de la digestibilidad, que también se basa en el principio de conservación de la materia, se modifica un tanto con referencia a la forma de cálculo de la digestibilidad por el método directo:

$$\text{digestibilidad de MS, \%} = \frac{\text{ND-NE}}{\text{ND}} \times 100$$

ND = Nutrientes dietarios (BS)

NE = Nutrientes excretados (BS)

- El marcador de digestibilidad deberá poseer una serie de características para ser utilizado.
- Debe ser inerte, es decir, no debe sufrir ninguna transformación a su paso por el tracto gastrointestinal del animal.
- Debe ser inocuo, o lo que es lo mismo no influir en la salud del animal, ni en el proceso de digestión.
- Debe transitar por el tracto gastrointestinal a la misma velocidad que el alimento que marca.
- Su determinación química deberá ser cuantitativa.

No existe un marcador que pueda reunir todas las condiciones que se exigen idealmente. Desde un punto de vista histórico, se han ensayado distintos tipos de marcadores externos, que han ido desde la inclusión en el alimento de una cantidad dada de esferas de vidrio de pequeño diámetro, a recuperar mediante el uso de una criba en las excretas, hasta compuestos radiactivos, como el óxido de titanio o de yterbio, entre otros, y que puedan marcar tanto la fase soluble como la insoluble de la digesta. En la práctica suelen utilizarse en los experimentos de digestibilidad con cerdos, el óxido crómico, como el más común de los marcadores externos desde mediados del siglo xx, y la ceniza ácido insoluble como la más usual de los marcadores internos, la cual se ha popularizado en el último cuarto del mismo siglo. El recuperar el 100% del marcador externo añadido en el alimento no se ha logrado en la práctica, y ello es aparentemente una de las mayores desventajas en el empleo del método indirecto de medida de la digestibilidad en el cerdo, y en otras especies animales. Sin embargo, medir la

digestibilidad por el método indirecto permite que sea practicada en los animales que estén sujetos a pruebas de comportamiento, lo que hace más realistas los resultados experimentales, al conjugar rasgos de comportamiento de interés económico con los índices digestivos, al menos de digestibilidad rectal. Como es bien conocido, en los experimentos hechos en jaulas de metabolismo, el consumo suele ser restringido, y esto es uno de los factores que más repercute en el valor de digestibilidad, puesto que consumo y digestibilidad de alimentos suelen estar inversamente relacionados.

Por otra parte, para medir la digestibilidad por el método indirecto no es necesario tener alojados a los cerdos en jaulas individuales, ni aún aislados en corrales. En este caso, los animales pueden ser criados en condiciones al aire libre.

Ambos métodos de digestibilidad de nutrientes, el directo y el indirecto, se han comparado al emplear la evaluación de alimentos con las mismas condiciones experimentales, y generalmente se ha encontrado que están fuertemente correlacionados de una forma directa. Aún así, cuando se han hallado diferencias en algún caso particular, como la digestibilidad dada de un nutriente, o en algún ingrediente alimentario, se ha podido establecer una interdependencia entre ambos, igualmente confiable.

DIGESTIBILIDAD *IN VITRO*

Los métodos *in vitro* para medir la digestibilidad en cerdos son aquellos que simulan esencialmente la digestibilidad prececal o ileal, que se corresponde con la digestibilidad *in vivo*, enzimática, que ocurre en el estómago y el intestino delgado de los animales, y la fecal, que abarca todos los procesos digestivos que tienen lugar en el cerdo, o sea, la digestión enzimática y la microbiana, esencialmente radicada en el intestino grueso. En la digestibilidad *in vitro* prececal o ileal, se lleva a cabo en dos pasos, uno inicial con pepsina disuelta en ácido clorhídrico, remediando lo que ocurre en el estómago de los cerdos, y un segundo paso, en la que se suele emplear pancreatina, o extracto seco del páncreas porcino, disuelto en una solución amortiguadora de fosfato (Ly 2007).

En la digestibilidad fecal, se incluye un tercer paso, donde se suele usar un cóctel de enzimas degradadoras de pared celular vegetal, o bien un extracto de heces de cerdos, y en este caso, se prefiere realizarlo mediante una incubación anaerobia, para remedar lo que ocurre en ciego y colon.

Todos los procedimientos *in vitro*, incluidos aquellos que implican el medir la digestibilidad *in situ*, han sido correlacionados convenientemente con las formas *in vivo* de medir la digestibilidad, y en este caso, también se ha hallado una buena correspondencia entre los mismos, desde el punto de vista de la confiabilidad estadística.

CONCLUSIONES

En el estado del conocimiento a que se ha llegado en la temática de nutrición animal, es posible utilizar distintas formas y modos de evaluar alimentos mediante el estudio de su aprovechamiento digestivo. El escoger el método adecuado para medir la digestibilidad, depende en gran medida de las posibilidades de llevarlo a cabo con éxito, aunque generalmente se signa por el apoyo financiero para ejecutar este tipo de trabajo experimental.

Cuando se revisa el volumen de literatura científica y técnica que diariamente se hace disponible para el lector, se puede comprobar fácilmente que en materia de nutrición porcina, el evaluar alimentos de cualquier tipo por medio de medidas de digestibilidad sigue siendo una forma de conocimiento que tiene repercusiones tanto teóricas como prácticas. Es considerable la distancia que se ha recorrido en la segunda mitad del siglo xx en cuanto al impulso de la fisiología nutricional en ganado porcino, que apoya toda la práctica de la evaluación de alimentos, y tal vez, ya se estén dando las condiciones para un salto cualitativo en esta disciplina, tal vez mediante una alianza estratégica con los nuevos procedimientos que se usan para el mejoramiento genético de los cerdos. Mientras esto ocurre, es bueno saber cada vez más como medir el valor nutritivo de los recursos alimentarios para el ganado porcino.

BIBLIOGRAFÍA

- Devendra, C. y Fuller, M.F. 1979. *Pig Production in the Tropics*. Oxford University Press. Oxford, pp.
- Eusebio, J.A. 1980. *Pig Production in the Tropics*. Longman. Harlow, pp.
- Figueroa, V. y Ly, J. 1990. Alimentación Porcina no Convencional. Colección Geplacea, serie Diversificación. México, Distrito Federal, pp 215.
- Grageola, F.; Lemus, C. y Ly, J. 2007. Uso del aguacate en la alimentación de cerdos Pelón Mexicano. In: Proyecto de tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 23.
- Holness, D.H. 1991. *Pigs*. Serie The Tropical Agriculturalist. MacMillan Education Limited. London, pp 150.
- Ly, J. 2007a. Fisiología Digestiva del Cerdo (J. Ly y C. Lemus, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 136.
- Ly, J. 2007b. Evaluación de nuevos recursos alimentarios para ganado porcino. La vía del "cómo hacer". In: IX Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Montevideo, pp 10.
- Pérez, R. 1997. *Feeding Pigs in the Tropics*. FAO Animal Production and Health Paper No. 132. Roma, pp 185.
- Pond, W.G. y Maner, J.H. 1974. *Swine Production in Temperate and Tropical Environments*. W.H. Freeman and Company. San Francisco, pp.
- Whittemore, C.T. 1987. *Elements of Pig Science*. Longman. Harlow.

ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA ANIMALES MONOGÁSTRICOS

Bauza, R.¹

INTRODUCCIÓN

Como forma de acercamiento al tema digamos que nos estamos refiriendo a alimentos alternativos a los sistemas de alimentación "convencionales" basados en la utilización de determinada combinación de alimentos concentrados (en general pensando en maíz/harina de soja). Estos sistemas de alimentación, que han sido la base para las determinaciones de requerimientos nutricionales realizadas en los centros de investigación de los países desarrollados, tienen su razón de ser y validez indiscutida en esos países. Sin embargo, esta no es necesariamente la base de los sistemas de alimentación para un número muy importante de productores de cerdos de los países en desarrollo, donde la disponibilidad de alimentos y las realidades económicas determinan sistemas de producción distintos a esos modelos.

La coyuntura actual del mercado de granos y oleaginosas ha elevado en forma considerable los precios de los insumos convencionales para la elaboración de raciones, en una progresión ascendente que los expertos opinan que se habrá de mantener. Por otra parte, la posibilidad de aumentar los precios de la carne choca con la limitante del poder adquisitivo de los consumidores. En esta encrucijada, el mantenimiento de la rentabilidad de las producciones intensivas solo tiene dos alternativas: mejorar los índices productivos y económicos mediante

una intensificación y concentración de la producción o bajar los costos de producción por la adopción de sistemas de baja inversión y uso de alimentos de menor costo. La primera opción es la que están tomando las grandes empresas, para lo cual en general requieren de una importante inversión y explica la acelerada concentración de la producción a nivel mundial en un número cada vez más reducido de "mega empresas". En el otro extremo un número muy alto de productores pequeños y medianos, cuya contribución al total de cerdos faenados es cada vez menor realiza una búsqueda constante de opciones que le permitan mantenerse en la producción; para este tipo de productor la alimentación representa bastante más que el convencional 70% y por lo tanto se recurre a la vía de conseguir alimentos baratos.

Numerosos trabajos de caracterización de la producción porcina uruguaya coinciden en mencionar la existencia de diversos sistemas de producción, cuya diferenciación se basa en la alimentación utilizada. En la encuesta realizada en 2006 por DIEA/INIA se establece que el 27 % de los cerdos son alimentados exclusivamente en base a ración, mientras que en el 94 % de las explotaciones se realiza una complementación entre la ración concentrada y algún tipo de alimento alternativo (Arenare *et al.*, 2007). En el cuadro 1, tomado del mencionado trabajo se sintetizan los sistemas de alimentación encontrados y su incidencia relativa.

Cuadro 1. Distribución de los sistemas de alimentación de cerdos en el Uruguay*.

Sistema de alimentación	% de explotaciones	% de existencias
Solo concentrado	6	27
Concentrado – Pasturas	43	25
Concentrado – Subprod. Ind. Láctea - Pasturas	25	16
Concentrado - Subprod. Ind. Láctea	7	16
Concentrado – Restos, Ind. Alimenticia	10	6
Concentrado - Restos. Ind. Cárnica	3	6
Suero y/o Pastura	3	1
Restos y otros	3	2

* Elaborado en base a Encuesta Porcina 2006 (DIEA/INIA, 2007).

¹Ing. Agr., Dpto de Producción Animal y Pasturas Facultad de Agronomía UDELAR. E-mail: rbauza@fagro.edu.uy

En un estudio de seguimiento y análisis de resultados productivos y económicos de diferentes sistemas de producción de cerdos, Echenique (2003) observó que los sistemas de baja inversión en instalaciones y basados en la utilización de alimentos alternativos son los que, a pesar de los inferiores índices productivos obtenidos, logran un nivel de rentabilidad que les permite mantenerse a lo largo del tiempo, con menores dificultades en los períodos de crisis por las que históricamente ha pasado el sector en este país.

Por lo tanto, la validez de la utilización de estos alimentos, al menos para nuestras condiciones tiene una comprobación experimental. Por otra parte, la vieja y estereotipada imagen del cerdo en su función de alcancía y digestor biológico continúa teniendo plena vigencia para los productores pequeños y medianos (en algunas situaciones ni tan medianos).

En muchas ocasiones se plantea una falsa dicotomía entre la producción de cerdos basada en la utilización de raciones balanceadas y la producción en base a alimentos alternativos asociando que los cerdos provenientes de sistemas de alimentación "no convencionales" son animales de mala calidad de carcasa y provienen de sistemas de producción rústicos, de bajo nivel tecnológico y condiciones sanitarias deficitarias. Son afirmaciones que se sustentan en la observación de casos donde estas situaciones se dan. Pero esta simplificación y generalización conceptual le hace mucho daño al desarrollo y aceptabilidad en el mercado de la carne de cerdo. Existen en nuestro país una serie de ordenanzas en materia de habilitación de criaderos que, correcta y criteriosamente aplicadas, deberían darle seguridad al consumidor sobre las condiciones en que son producidos los cerdos.

Del punto de vista nutricional no existen razones a priori que sustenten la teoría de que la utilización de alimentos alternativos como parte de la dieta da origen a un producto de segunda calidad, en la medida que se respeten los criterios básicos de aporte/balance de nutrientes y de relación entre las características de los nutrientes ingeridos con los tejidos corporales depositados.

Cuando nos planteamos la utilización de alimentos no convencionales debemos de realizar una serie de consideraciones previas, que seguramente nos van a condicionar y/o restringir su utilización. Desde el punto de vista técnico, y contrariamente a lo que popularmente se piensa, el uso correcto de estos alimentos tiene mas dificultades que el planteo de un sistema de alimentación basado en alimentos convencionales, donde se conocen ampliamente los requerimientos de los animales, así como el aporte nutritivo y las condiciones de utilización de esos alimentos.

Como criterio general, debemos concientizarnos que, al igual que los alimentos convencionales, su aporte nutritivo no permi-

te cubrir todos los requerimientos de los animales, por lo que se deben integrar como un componente de la dieta a complementar con otros alimentos. El hecho que sean baratos en algunos casos permite tolerar algunas ineficiencias, pero no podemos llegar al extremo de comprometer la conformación corporal o la calidad del producto final de los animales producidos.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

a) Disponibilidad

A diferencia de lo que sucede con los alimentos convencionales, estamos frente a alimentos de disponibilidad localizada y, en general, limitada. Esto significa que no es posible realizar planteos teóricos de sistemas de producción basados en alimentos alternativos sin conocer con seguridad su disponibilidad real y su costo para la situación particular planificada.

Por otra parte, al tratarse en general de subproductos de otras actividades es muy común que su disponibilidad tenga cierta sazonalidad. Casos bien claros son los subproductos lácteos y los residuos de la agroindustria, pero también los residuos de la industria cárnica en general. En la realización de proyecciones productivas se deberá tener muy claro la curva de disponibilidad anual a fin de realizar los ajustes necesarios en la producción, sea por variación de los volúmenes producidos o por cambios en la composición de la dieta. Como en estos productos la realización de reservas no es sencilla y también presenta gran interés su utilización completa, para no generar residuos que siempre se vuelven contaminantes del ambiente, se deben pensar en estrategias que permitan su consumo total.

b) Variabilidad

Estamos frente a productos definidos por su origen, pero provenientes de procesos de elaboración y tratamiento posterior variables en función de la tecnología aplicada. Por lo tanto, todos los datos de composición química y otras características nutricionales sirven como referentes para una composición de lugar primaria. Ejemplos concretos: las pasturas varían según las especies que la integren, densidad, grado de enmalezamiento, estado fisiológico, etc.; los residuos de mataderos de aves varían su composición mineral según se agreguen o no los picos y patas; en el suero, la materia seca es variable según se agregue o no el agua de lavado de las piletas de elaboración. De acuerdo a esta afirmación, no es posible formular dietas confiables trabajando exclusivamente con datos de tablas y, dentro de un mismo producto, pueden existir variaciones según el momento de obtención, que no deben descuidarse.

c) Desconocimiento de aporte real

Por tratarse de productos tan heterogéneos y sometidos a procesos variables, es difícil encontrar información sobre la biodisponibilidad de sus nutrientes, especialmente los aminoácidos y minerales. Este aspecto genera inseguridad al momento de realizar el balance de la dieta y muchas veces nos lleva a incluir cantidades superiores "por las dudas". Se debe estar muy atento en la observación del comportamiento productivo de los animales, así como recurrir a información generada en trabajos con productos de condiciones similares de obtención.

d) Calidad

En este punto nos referimos principalmente a los efectos que pueden tener estos alimentos sobre el estado sanitario de los animales. En primer lugar, debemos cuidar que no se transformen en vehículos de microorganismos patógenos que terminen afectando a los animales que alimentamos. Como criterio general todos los alimentos de origen animal deben recibir un tratamiento para destruir los potenciales patógenos que pueda contener: puede ser un tratamiento térmico (cocción, digestor) o un proceso de acidificación (fermentación). El otro riesgo es el desarrollo de hongos, productores de micotoxinas, que utilizan al alimento como sustrato para su desarrollo. Finalmente, el tercer elemento a tener en cuenta son las posibles alteraciones, especialmente de los lípidos, que pueden sufrir un proceso de enranciamiento que afecta su sabor y valor nutritivo, y que además provoca la destrucción de la vitamina E (factor antioxidante).

Como recomendaciones generales, en primer lugar debemos tomar conciencia sobre los riesgos sanitarios que podemos provocar y realizar las comprobaciones de la calidad de estos productos, sobre todo no suministrar alimentos alterados. En forma complementaria, evitar su almacenamiento por períodos prolongados.

Limitaciones de uso

Dado que prácticamente todos estos alimentos son voluminosos, se debe evitar o limitar su inclusión en las categorías jóvenes, que poseen una limitada capacidad de ingestión y por lo tanto, requieren dietas con alta concentración en nutrientes. A partir de la composición química de cada alimento en particular es posible establecer sus límites de inclusión en la dieta de acuerdo a la categoría.

En muchas situaciones, se debe realizar un proceso de acostumbamiento (adaptación del animal y de su población intestinal) al nuevo alimento, incluyendo proporciones crecientes hasta el límite establecido, como forma de evitar la aparición de trastornos digestivos.

PRINCIPALES ALIMENTOS ALTERNATIVOS UTILIZADOS EN URUGUAY

En esta presentación se propone caracterizar los alimentos alternativos disponibles en Uruguay y actualizar la información recogida en los trabajos llevados a cabo en nuestro país, así como proveniente de la bibliografía. El objetivo es dar una aproximación al aporte nutritivo y las principales recomendaciones de uso de los mismos en la alimentación de cerdos.

Pasturas

La pasturas como parte de la dieta de cerdos son utilizadas en el 70 % de las explotaciones (Encuesta Porcina 2006) y son un tema recurrente en las charlas tanto entre técnicos como entre productores, existiendo desde partidarios de su utilización hasta quienes se han visto decepcionados por los resultados productivos obtenidos.

Cuando se habla de "pastura" en realidad no se refiere a un alimento único: el aporte nutritivo dependerá de la especie forrajera considerada, la densidad y el estado fisiológico de la misma; mientras que la utilización o aprovechamiento dependen del estado fisiológico y la edad del animal.

Clásicamente se ubica a la pastura como un alimento voluminoso, con contenidos de materia seca variables entre 18 y 25 %, con buen contenido de proteínas en base seca, ricas en vitaminas, con contenidos variables de fibra, en función del grado de madurez del cultivo y cuyo aporte energético para el cerdo es relativamente bajo.

Varios elementos se deben tener en cuenta al momento de discutir el valor del forraje como alimento para cerdos: calidad y aporte nutritivo para las distintas categorías; ventajas y desventajas que se asocian al sistema de producción a campo, que implica no solamente la pastura; importancia de las características de la carne; así como toda la problemática del manejo de las pasturas con cerdos y de los cerdos sobre pasturas.

En el cuadro 2 se presenta una síntesis de información a partir de trabajos realizados en Facultad de Agronomía.

Se ha determinado que el consumo promedio de forraje en recría varía entre 370 y 385 g/día de MS, lo que significa de 17 a 21% de la ingestión total, mientras que en terminación el consumo promedio se ubica entre 700 y 800 g/día de MS, equivalente al 25-30% de la ingestión. Sin embargo, el aporte en energía digestible de la pastura es inferior al de una ración concentrada; además se debe considerar el gasto energético que implica la actividad del pastoreo. Trabajos suecos (Stern y Anderson, 2003) establecen que el pastoreo incrementa los requerimientos energéticos de los cerdos entre 8 y 15%, según la temperatura ambiente y el manejo de los animales. En una síntesis de los trabajos realizados en Facultad de Agronomía, Bauza y Petrocelli (2005) concluyen que en la etapa de

Cuadro 2. Características y aporte nutritivo para cerdos de pasturas en dos estados fisiológicos (Trabajos de Facultad de Agronomía).

Estado	% utilización	% digestibilidad	MS (%)	ED Mcal/kg MS	PC (% BS)
Tierna	60	70	18.5	2.90	23
Madura	50	60	24.2	2.40	15

recrea las pasturas pueden aportar hasta el 20 % de los requerimientos energéticos y el 25% de los proteicos, mientras que en la terminación estos aportes serán de 16 y 28 %, respectivamente

Los resultados obtenidos con cerdos en recrea/terminación son muy variables, desde quienes indican que la pastura permite reducir el consumo total de ración concentrada entre 10 y 30%, hasta aquellos que mencionan un efecto negativo. En todos los casos se señala que la sustitución de ración por pasturas reduce la velocidad de crecimiento. De acuerdo a estos resultados, se establece la recomendación general para las categorías de recrea-engorde, de realizar una restricción de concentrado no superior al 20% cuando los animales tienen acceso a pastura.

El interés del uso de pasturas en las categorías de engorde se revaloriza cuando se considera la calidad de la carne. El uso de pasturas en la dieta tiene un efecto importante sobre la composición en ácidos grasos de los lípidos, favoreciendo una mayor deposición de ácidos grasos insaturados, que mejora la calidad organoléptica de la carne destinada al consumo fresco. Cuando se piensa en la obtención de un producto diferenciado y de alta calidad, dirigido a un mercado más exigente, la utilización de pasturas es una alternativa de alimentación que merece ser considerada.

Una situación muy diferente la constituyen los reproductores, especialmente las madres en gestación. En los animales adultos, el desarrollo del tracto digestivo permite un mayor consumo y un proceso de fermentación a nivel de ciego y colon que lleva a un mejor aprovechamiento del forraje. Se ha determinado un consumo del orden de 1.5 kg/día de MS, por parte de cerdas gestantes. De acuerdo a estos resultados, la pastura puede reemplazar entre el 50 y el 70 % de la ración en gestación y aproximadamente el 25% en lactación. Por otra parte el manejo de cerdos adultos en pastoreo es más sencillo que el de categorías jóvenes: menor cantidad de animales por unidad de superficie, animales más tranquilos y mejor comportamiento ante el alambre electrificado.

Otro punto a tener en cuenta es el manejo de los animales en pastoreo directo, sobre todo cuando se trata de lotes grandes. Un adecuado aprovechamiento del forraje implica un sis-

tema de franjeado que asegure el acceso constante a un alimento de calidad. Es importante tener presente el problema del pastoreo en invierno, sobre suelos pesados, de animales con reducida superficie de apoyo y muy inquietos, que generan un pisoteo que puede estropear la pastura. En el otro extremo se encuentra la menor producción de forraje en los meses de verano que obliga a utilizar verdeos estivales si se quiere mantener el sistema de alimentación.

Finalmente, se debe considerar la sustentabilidad del sistema de producción de forraje a lo largo del tiempo, ya que muchos resultados de investigación se refieren a lotes que pastorean durante un período de crecimiento, pero se ha trabajado poco con una sucesión continuada de lotes sobre la misma superficie de pastoreo.

SUERO DE QUESO

Es el residuo proveniente del proceso de coagulación y precipitación de la proteína de la leche por medio de acidificación láctica para la obtención de los distintos tipos de queso. Esta elaboración puede realizarse en plantas industriales o por elaboración artesanal por parte de productores que industrializan la leche que producen.

Es uno de los alimentos alternativos de mayor difusión a nivel de los productores siendo utilizado en el 35 % de las explotaciones, que reúnen el 33% de las existencias de cerdos (Encuesta Porcina 2006). Hasta hace muy poco el consumo por los cerdos era prácticamente la única alternativa de utilización para este residuo industrial, voluminoso y altamente contaminante. En la actualidad existe la opción industrial de desecarlo y exportarlo como "suero en polvo" que es demandado por la industria alimentaria humana y por el que se pagan precios muy elevados.

Hay diferentes tipos de suero de queso: el entero, proveniente de la elaboración de queso artesanal, el descremado de plantas industrializadoras y el obtenido del proceso de ultrafiltrado también a nivel industrial que recupera los sólidos para la elaboración de ricotta. El contenido en MS de estos tipos de suero varía desde 6.5 a 3.0. Al ser un alimento voluminoso, uno de los principales constituyentes de su costo es el

traslado, a tener en cuenta al momento de decidir la conveniencia o no de su utilización.

En el cuadro 3 se presentan, como referencia, datos de análisis correspondientes a un suero de queso industrial.

La composición química del suero en base seca es muy similar a la de una ración para cerdos en recría, aunque su digestibilidad es mayor.

Cuadro 3. Composición química del suero de queso. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
Materia Seca %	3.7	100
Proteína %	0.6	15
Extracto al éter %	0.03	0.8
Energía Digestible (Mcal/kg)	0.125	3.39

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

La principal fuente energética del suero lo constituye la lactosa, azúcar que se halla en solución. El cerdo adulto carece de lactasa, por lo que la utilización digestiva de la lactosa del suero se hace principalmente luego de un proceso de fermentación a ácido láctico en el intestino grueso. El aporte energético del suero varía de acuerdo a la presencia o no de la fracción lipídica. Las proteínas están constituidas esencialmente por globulina y lactoalbúmina, poseen alta digestibilidad y valor biológico.

En todos los trabajos de estudio del suero como alimento para cerdos se destaca la capacidad de estos animales para consumir altas cantidades, evolucionando desde los 12 l/día a los 25 kg de peso vivo hasta aproximadamente 30 l/día a los 100 kg. El consumo es afectado por la temperatura ambiente, el grado de conservación del suero (cuando se almacena por varios días se producen alteraciones que afectan su palatabilidad) y el aporte de alimento concentrado. Como criterio general, se recomienda favorecer el consumo de suero y reducir al mínimo el de ración, siendo posible reducir el aporte de ración en un 50%, sin afectar las performances de crecimiento, con una importante ventaja en la eficiencia de conversión.

Si bien se trata de un alimento que es consumido por todas las categorías, por sus características de voluminoso, se adapta mejor en las categorías con mayor capacidad de consumo: recría-terminación y reproductores. Puede ser la base de la alimentación en cerdas gestantes y sustituir una importante proporción de la ración concentrada en lactación. En este último caso se destaca su efecto favorable sobre la producción de leche. En el caso de los lechones (destetados o lactantes)

la inclusión de suero para el remojo del alimento concentrado tiene un efecto muy favorable sobre el consumo, pero su función se limita prácticamente a esto, no siendo considerado su aporte nutritivo.

BORRA DE PRENSA

Se integra al grupo de alimentos genéricamente clasificados como "residuos de la industria cárnica". Es el subproducto que se obtiene del proceso de prensado y extracción de grasas en la elaboración de sebos y harinas de carne y de carne y hueso. Contiene grasa, agua y restos de harina de carne que escaparon durante el filtrado en caliente. Al incorporarse nueva tecnología, que permite una mejor eficiencia del proceso, mediante centrifugado del residuo, la presencia en plaza de este subproducto tiende a disminuir. (Cuadro 4).

Dadas las diferencias en la eficiencia del proceso de recuperación de sólidos del sebo entre plantas de elaboración, la composición del mismo es variable.

Las borras realizan un importante aporte energético, por el alto contenido en grasas, conteniendo proteínas de alta diges-

Cuadro 4. Composición química de la borra de prensa. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
Materia Seca %	88	100
Proteína %	51	58
Extracto al éter %	19	22

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

tibilidad (fracciones "finas" del residuo) careciendo de hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales. Por esta razón no se recomienda usarlo como única fuente energética en las primeras fases del crecimiento, debido a la ocurrencia de trastornos digestivos. Las borras son el complemento alimenticio ideal para las pasturas y en el caso de cerdas gestantes puede ser el único alimento concentrado complementario al forraje. También es frecuente su utilización complementando a los granos de cereales o sus subproductos en animales en engorde o cerdas en lactación. Por sus características físicas es un producto difícil de incorporar en el proceso de elaboración de una ración balanceada convencional, por lo que se suministra separado del resto de los constituyentes de la dieta.

Por su alto contenido en lípidos en las borras se producen fenómenos de peroxidación y enranciamiento que alteran su sabor y valor nutritivo. Las condiciones de almacenamiento, especialmente en los meses de verano, son claves para la conservación de este producto, que de todos modos tiene una vida útil muy limitada.

RESIDUOS DE MATADEROS

Los residuos de plantas de faena utilizados en la alimentación animal incluyen vísceras no comestibles (bazo, páncreas, esófago, tráquea, bronquios, pulmones, órganos genitales), recortes de grasa, raspaduras de tripas, vísceras decomisadas, etc. De acuerdo a las reglamentaciones vigentes, estos restos deben pasar obligatoriamente por un proceso de cocción antes de ser retirados de la planta de faena con destino a la alimentación animal. En la mayoría de los mataderos existe un digestor, por el que se pasa los residuos, previo a su entrega a los productores; mientras que en algunos la cocción se realiza en un recipiente (tacho) abierto

Su composición varía, dependiendo de la proporción de sus componentes. En el cuadro 5 se presentan los resultados de análisis de vísceras de matadero cocidas.

Son fuentes proteicas de buena calidad, con un apreciable contenido energético proveniente de las grasas. Los órganos poseen importantes cantidades de vitaminas y minerales, que varían de acuerdo al tipo de restos incluidos. Las vitaminas pueden ser destruidas en el proceso de cocción.

Cuadro 5. Composición química de residuos de matadero. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Fracción	BH	BS
Materia Seca	39.07	100
Proteína %	15.28	39.03
Cenizas %	1.25	3.2
EB (Mcal/kg)	2.86	7.32

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Los residuos de mataderos pueden ser considerados un complemento proteico en las dietas, pero no el alimento principal. El bajo contenido de materia seca de los cocimientos de vísceras limita la ingestión de nutrientes, especialmente en las categorías jóvenes. La bibliografía indica que los mejores resultados se logran cuando se limita la inclusión de los residuos de mataderos al 20% de la materia seca de la dieta, en combinación con granos de cereales o sus subproductos (afrechillos, semitín). En la práctica esto significa el suministro de partes iguales en peso de vísceras cocidas y granos. Con el mismo criterio se complementan muy eficientemente con los residuos de panificación, otro alimento no convencional de uso frecuente.

RESIDUOS DE PLANTAS DE FAENA DE AVES

En el proceso de faena de pollos parrilleros se obtiene un importante volumen de residuos, constituidos por vísceras, cabezas, patas y sangre. Las plumas, se recogen por separado

y actualmente en Uruguay no hay alternativas concretas para su utilización como alimento animal.

En el cuadro 6 se presentan datos de análisis químico realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal, complementado con información bibliográfica. Una importante fuente de variación es la presencia o no en los residuos de patas y cabezas, que se refleja en el contenido de cenizas del producto y afecta la concentración en los demás nutrientes.

Cuadro 6. Composición química de residuos de mataderos de aves, sin patas ni cabezas. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
MS %	48.0	100
Energía Dig. (Mcal/kg)	2.11	4.40
Proteína %	33.6	70.0
Extracto al éter %	11.05	23.03
Cenizas totales %	3.35	6.97

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Es un producto relativamente voluminoso, aunque su alto contenido de proteína en base seca, justifica su inclusión en la categoría de suplementos proteicos. Como todos los subproductos de origen animal posee una proteína de buen valor biológico. Su aporte energético es relativamente alto y proviene del elevado contenido de grasas. Los lípidos de las aves tienen una importante proporción de ácidos grasos insaturados, que da origen a grasas blandas en los animales que las consumen. Por su estrecha relación energía/proteína se aconseja su integración a dietas basadas en granos de cereales o subproductos de los mismos, también como forma de mejorar las características del tejido adiposo depositado.

Cuando las vísceras son suministradas crudas, se corre un alto riesgo sanitario por la presencia permanente de cepas de salmonellas y clostridios, potencialmente patógenas. Por esta razón, y también como forma de mejorar la digestibilidad y el tiempo de conservación, se aconsejan diferentes opciones de tratamiento: cocción, acidificación, ensilados, agregado de enzimas proteolíticas, elaboración de hidrolizados biológicos. En nuestro país existe experiencia experimental en la elaboración de hidrolizados con estos subproductos, aunque de escasa adopción por parte de los productores que en muchos casos suministran crudos los residuos. Al tratarse de un producto fácilmente alterable, se recomienda no almacenarlo.

No se recomienda su inclusión en la alimentación de categorías de menos de 30 kg por su bajo contenido de materia seca. Se recomienda realizar un acostumbramiento gradual al

comienzo del suministro a los animales para evitar la aparición de diarreas.

Cuando los residuos de mataderos de aves se utilizan en cerdos en terminación, se debe suspender su suministro por lo menos 20 días antes del envío a matadero, pasando a una dieta rica en hidratos de carbono, para evitar la presencia de grasas blandas.

HIDROLIZADOS DE PLUMAS

Otro residuo de la faena de las aves son las plumas, que representan aproximadamente el 18 % del peso de los residuos generados, por lo que existe un gran interés por darles un uso productivo, como alimento para los animales.

Las plumas contienen aproximadamente 90% de proteínas, compuestas fundamentalmente de queratinas proteínas de tipo fibroso cuyas cadenas polipeptídicas se ordenan en filamentos. Las queratinas de las plumas forman una estructura secundaria, la α -hélice mediante enlaces disulfuro entre grupos SH de cisteínas vecinas que dan estabilidad a la estructura e impiden el ataque por las enzimas digestivas de los animales superiores.

Los tratamientos para mejorar la digestibilidad se basan en provocar la hidrólisis de la queratina por ruptura de los enlaces disulfuro a fin de obtener aminoácidos libres o péptidos. Uno de los procedimientos utilizados consiste en someter las plumas a condiciones de alta temperatura y presión durante un tiempo determinado. Para cada situación los diferentes autores definen una combinación ideal de temperatura, presión y tiempo de exposición que permite obtener un adecuado valor nutritivo sin elevar los costos. Otros autores recomiendan someter a las plumas a una hidrólisis, ácida o alcalina, con el mismo objetivo. La mayoría de los autores consultados coinciden en que la hidrólisis ácida provoca la destrucción del triptofano, por lo que en general se recomienda realizar una hidrólisis alcalina.

Con respecto al valor nutritivo del hidrolizado para los cerdos, los autores consultados coinciden en que la harina de plumas se puede incluir en dietas para la categoría de terminación sin afectar las performances hasta un límite de 6 - 8%, ajustando el aporte de lisina a los requerimientos de la categoría. En raciones para animales jóvenes se recomienda una inclusión mas moderada. Los efectos negativos de la inclusión de niveles elevados de harina de plumas se refieren a una disminución del consumo y de la ganancia de peso, con un deterioro de la eficiencia de conversión del alimento.

En Facultad de Agronomía se está trabajando en la evaluación de dos técnicas de hidrólisis de las plumas: un proceso artesanal mediante el tratamiento por 36 horas con hidróxido de sodio 1 Molar y posterior neutralización con ácido acético; y un proceso industrial de elaboración de harina mediante el sometimiento de las plumas a temperatura por inyección de

vapor de agua a presión en tambor rotatorio durante 3 horas. (Cuadro 7).

Los resultados obtenidos en un ensayo con cerdos en recría-terminación alimentados con raciones en base maíz/harina de soja, con la inclusión de uno de estos hidrolizados en la cantidad requerida para aportar el 30% de la PC de la dieta se observó una reducción en las performances con respecto a la dieta testigo del orden del 15 % posiblemente asociado a la menor digestibilidad y peor balance en aminoácidos de los hidrolizados con respecto a la harina de soja. Es de destacar que los procesos de hidrólisis ensayados mejoraron notablemente la digestibilidad de la queratina. La recomendación de los autores es continuar en esta línea de investigación, trabajando por un lado en mejorar el proceso de hidrólisis y por otro en la evaluación de dietas donde se mejore el aporte aminoacídico, especialmente en lisina mediante la inclusión de otros alimentos complementarios, como harina de sangre o de pescado.

Cuadro 7. Composición química de harina de plumas y de hidrolizado con NaOH. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

	Harina	Hidrolizado
Materia Seca (%)	92.4	10.8
% Base Seca		
Proteína Cruda	82.96	55.6
Extracto al Eter	10.34	10.67
Cenizas	3.47	33.83

BARRIDOS DE LOCALES DE ENGORDE DE POLLOS

En la bibliografía este producto aparece con el nombre de gallinaza y está constituido por los excrementos de los animales más el material absorbente (viruta, cáscara de arroz) que se utiliza como cama, conteniendo además, restos de alimento que caen de los comederos y cierta cantidad de plumas. En general se lo recomienda para la alimentación de rumiantes, debido al alto contenido de fibra y la presencia de nitrógeno no proteico, que estos animales utilizan eficientemente. En nuestro país, los productores de cerdos cercanos a las zonas de concentración de producción avícola recogen la limpieza de los galpones para utilizarlo como alimento. Se selecciona el material de la zona próxima a los comederos y se realiza un tamizado para separar el material de la cama, que no es digestible para los cerdos. El producto que se recupera está constituido por una proporción importante de restos de ración, especialmente de las fracciones finas de la misma, además de

excrementos de las aves. Hay poca información sobre este producto tal como se lo utiliza en Uruguay. En el cuadro 8 se presentan información obtenida en Facultad de Agronomía.

El valor nutritivo de este producto es variable según el grado de pérdida de ración en los comederos, el criterio de recolección, la eficiencia en el tamizado, etc. Se debe tener en cuenta que parte de la proteína cruda está constituido por nitrógeno no proteico (ácido úrico, urea) proveniente de los excrementos, de baja utilización por los cerdos.

Cuadro 8. Composición química de barrido de galpones de pollos, tamizado. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
M S %	77.09	100
Proteína %	22.12	28.8
Extracto al éter %	2.12	2.75
Fibra Bruta %	8.55	11.10
Cenizas totales %	10.9	14.16

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

El contenido de fibra puede ser una limitante de la digestibilidad, razón por la cual la eficiencia del tamizado es uno de los principales determinantes del aporte en nutrientes digestibles.

Se recomienda realizar la recolección evitando las zonas donde existe material mojado para prevenir putrefacciones o fermentaciones. Este producto puede ser usado como complemento de la dieta para animales adultos sobre pasturas y cerdos en engorde, en sustitución parcial de la ración convencional.

RESIDUOS DE PRODUCTOS FARINÁCEOS

Con este nombre genérico agrupamos los residuos de panaderías, fábricas de pastas, galleterías y fideerías, los que se caracterizan por alto contenido de hidratos de carbono, específicamente almidón y azúcares, bajo contenido de proteínas y fibra. En el cuadro 9 se presentan valores de composición promedio de estos subproductos. Se observan grandes variaciones entre productos, dependiendo si incluyen huevos, azúcar, grasa, etc.

Son alimentos de alta digestibilidad, que realizan un aporte esencialmente energético, requiriendo un complemento proteico. El bajo contenido de fibra puede llegar a provocar problemas de tránsito intestinal caso de cerdas gestantes sobre pasturas puede ser el único alimento concentrado complementario.

Cuadro 9. Composición química de productos farináceos (Adaptado de Piccioni, 1982).

Base	BH	BS
M S %	75 - 90	100
Proteína %	8.5 - 10.0	10 - 12
Extracto al éter %	0.6 - 1.0	0.7 - 1.2
Fibra Bruta %	0.3 - 0.8	0.4 - 1.0
Cenizas totales %	0.5 - 1.2	0.6 - 1.4

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Pueden ser un excelente complemento para los residuos de mataderos, o las pasturas. En general no tienen restricciones de uso si están en buen estado. Pasado el límite de tiempo de conservación comienzan a producirse alteraciones, especialmente de los productos que contienen grasa, o por la condensación de humedad atmosférica que favorece el desarrollo de hongos. Como recomendación general, es importante que hayan estado almacenados en ambientes secos, observando la ausencia de mohos e insectos (gorgojos).

BIBLIOGRAFÍA

- Arenare, G.; Couto, P. y Mauri, P. 1997. Consumo de forraje de alfalfa por cerdos de diferentes categorías. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 83p.
- Arenare, L.; Ruiz, M. y Saavedra, C. 2007. Encuesta Porcina 2006. Caracterización de la situación productiva, tecnológica, comercial y social del sector porcino. FPTA 170. Montevideo. DIEA - INIA, 17 p.
- Azzarini, A.; Esteves, R. y Ruiz, M. 1973. Influencia del pastoreo en la economía de los concentrados en la preparación de cerdos para el mercado. In Congreso Nacional de Producción Animal (10), Anales. Paysandú. Facultad de Agronomía. A4:1-24.
- Bauza, R. 2005. Utilización de pasturas en la alimentación de reproductores. In: Jornada-Taller sobre Utilización de pasturas en la alimentación de cerdos. Memorias. Pp 5 -14.
- Bauza, R. 1995. Utilización del sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes. Boletín de Investigación N° 53. Facultad de Agronomía. 41p.
- Bauza, R.; Bratschi, C.; González, A.; Hirigoyen, A.; Scaglia, L. y Sierra, F. 2007. Evaluación de la inclusión de dos tipos de hidrolizado de plumas en dietas de cerdos en engorde. XX Congreso ALPA, Memorias, Cusco. Perú.
- Bauza, R.; Gil, M.J. y Petrocelli, H. 2003. Evaluación del comportamiento productivo de 4 tipos genéticos de cerdos sometidos a los 3 sistemas de alimentación más comúnmente utilizados en el país. In: Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos), INIA. Facultad de Agronomía.

- Bauza, R.; González, A.; Panissa, G.; Petrocelli, H. y Miller, V. 2005. Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol 25. N° 1-2; 11-18.
- Bauza, R.; González, A. y Panissa, G. 2006. Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación recibiendo dos niveles de alimento concentrado. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. La Habana, Cuba.
- Bauza, R.; González, A.; Panissa, G. y Silva, D. 2004. Suero de queso y forraje en la alimentación de cerdos en terminación. In: *Memorias del 27 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal (Versión en CD e impresa)*.
- Bauza, R.; González, A. y Panissa, G. 2005. Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación recibiendo dos niveles de alimento concentrado. In: *VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos*. Memorias . pág. 90.
- Bauza, R.; González, A. 2004. Alimentos alternativos para cerdos. *Memorias del 1er Simposio de Producción Porcina*. (Versión en CD) .
- Bauza, R. y Petrocelli, H. 2005. Uso de pasturas en el crecimiento-terminación de cerdos: pastoreo con acceso restringido. In: *Jornada-Taller sobre Utilización de pasturas en la alimentación de cerdos*. Memorias. Pp 23-31.
- Bassewitz, H.; Ruíz, M. y Schurmann, H. 1992. *Perspectivas de la producción de cerdos con pasturas en el Uruguay*. Montevideo. MGAP y GTZ. 65p.
- Capra, G.; Echenique, A. 2003. La producción porcina en Uruguay. In: *Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos*, INIA. Facultad de Agronomía. 3-9.-
- Capra, G.; Echenique, A.; Bauza, R. y Petrocelli, H. 2003. Avances de información sobre los sistemas de producción de cerdos en Uruguay. In: *Revista del Plan Agropecuario*.
- Echenique, A. 2003. Evaluación física y económica de modelos de producción de cerdos. In: *Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos*, INIA. Facultad de Agronomía. 31 - 87.
- Etulain, A. 2002. Proyecto de desarrollo para un criadero de cerdos en base a residuos de matadero, en la zona de Mercedes (Soriano). Facultad de Agronomía.
- Silva, P.S.; Campagna, D.; Maiztegui, L.; Somenzini, D.; Font, M. y Di Masso, R. 2002. Conversión alimenticia en cerdos criados a campo con restricción de alimento. *Revista Argentina de Producción Animal*, 22 supl. 1: 27-28.
- Stern, S. and Andresen, J. 2003. Performance, site preferences, foraging and excretory behaviour in relation to feed allowance of growing pigs on pasture. *Livestock Production Science*, 79 (2-3) 257 – 265.

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS BASADAS EN PROCESOS AGROECOLÓGICOS: UNA ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN FAMILIAR¹

Barlocco, N.²

UNA VISIÓN CRÍTICA DE LOS PAQUETES TECNOLÓGICOS PRODUCTIVISTAS³. EL EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN FAMILIAR

En los últimos 50 años, la investigación y el desarrollo tecnológico en producción animal tuvo como criterio central la productividad animal. Los progresos logrados en nutrición, genética y otras áreas son incuestionables y fueron los pilares para lograr los objetivos planteados. Las tecnologías basadas en estos conceptos, y que en este trabajo denominamos "paquetes tecnológicos productivistas" (PTP) o confinamiento intensivo se han desarrollado en base a una gran concentración de animales determinando una alta contaminación microbiana y produciendo además gran cantidad de efluentes difíciles de manejar. Poca o ninguna atención se le dio al impacto de estas tecnologías sobre estos aspectos, ni sobre la salud del productor ni del bienestar animal y la calidad del producto obtenido.

A partir de la década del 70, estos modelos productivos empezaron a ser criticados no solo por los efectos enumerados anteriormente, sino además por su incapacidad de ofrecer respuestas a la mayoría de los productores (fundamentalmente aquellos con bajos recursos), dejando de considerar recursos y conocimientos locales factibles de ser usados por muchos productores en sus procesos productivos. Ésto determinó que esos productores no pudieran acceder a estos paquetes tecnológicos de alta inversión, o peor aún, algunos accedieron con el objetivo de que su producción se tornara supuestamente más eficiente incrementando la productividad física y económica. Para ello debieron realizar inversiones en muchos casos importantes, cayendo en la toma de créditos en una economía de libre mercado en donde el productor es tomador de precios. Esto provocó fuertes impactos sociales, llevando a endeudamiento en el sector productivo, y en muchos casos la expulsión del circuito comercial e incluso también de sus tierras. Este proceso de concentración de la producción se ha dado y se

está dando a nivel mundial, regional y nacional en todos los rubros productivos.

En nuestro país, los productores más afectados fueron los productores de pequeña escala o los que conocemos como de agricultura o producción familiar. Las estadísticas oficiales a través de los distintos Censos Generales Agropecuarios marcan una sistemática e importante disminución de productores agropecuarios.

Los últimos datos revelan que los productores familiares en Uruguay representan el 79% del total de productores agropecuarios totalizando 39.120⁴ según un informe elaborado por OPYPA-DIEA, con base al CGA⁵ del año 2000.

Según el mismo trabajo, restringiendo el análisis al rubro porcino, 1.449 productores tienen este rubro como primario, de los cuales el 84% (n=1.224) son de tipo familiar. Este trabajo clasifica los establecimientos por su rubro principal y no toma en cuenta los rubros 2º o de menor incidencia económica en el predio, por lo que si se considerara los predios que tienen cerdos como rubro secundario, el número sería significativamente mayor. Esto demuestra la importancia que tiene el rubro porcino en este tipo de establecimientos.

Estos productores cuentan con el 21% del total de cerdos del país, el 35% de las cerdas de cría y apenas el 3% de los cerdos de engorde. Estas cifras indican que este tipo de productor realiza fundamentalmente la fase de cría (producción de lechones o cachorros), por lo que las políticas diferenciales impulsadas por el MGAP⁶ (desde el año 2005) deben atender a este perfil de productores. Desde el punto de vista tecnológico, es un desafío para el sistema de generación y transferencia de tecnología, estudiar y definir estrategias de producción que atiendan los recursos y reales posibilidades de estos productores. Hasta ahora, la investigación ha caído en manos exclusivamente de la Universidad de la República, a pesar del magro presupuesto pero con la fortaleza de su Ley Orgánica: su compromiso con las mayorías que en el caso de la producción

¹El autor agradece a los Bachs. Cecilia Carballo y Washington Bell por los aportes realizados.

²Ing. Agr., Prof. Agr. Suinotecnia.

³En este trabajo los "paquetes tecnológicos productivistas" se refieren a aquellos que se basan en la concentración de animales en instalaciones de alto costo, utilización de genética de alta producción, alimentación basada en raciones balanceadas especializadas y técnicas de manejo que buscan la intensificación de la producción, determinando una gran dependencia por recursos externos.

⁴Existen estimaciones que más de 20.000 productores agropecuarios están por debajo de la línea de pobreza.

⁵CGA: Censo General Agropecuario.

⁶MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

porcina están representadas por productores familiares. La investigación se ha centrado en dos grandes áreas del conocimiento: el desarrollo de tecnologías de producción a campo (basadas en el uso de pasturas cultivadas y uso restringido de ración balanceada) y la evaluación de alimentos alternativos.

Efecto de los PTP sobre el medio ambiente

Los efluentes producidos por el confinamiento son conjuntamente con el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas las fuentes más importantes de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Representan un problema importante en países en donde se han implementado estos sistemas de producción (E.U.A., U.E.). A modo de ejemplo, en zonas rurales de regiones productoras de cerdos de Santa Catarina (Brasil), se revela que el 85% de las fuentes de agua están contaminadas por coliformes, citándose a los aportes de los efluentes porcinos como una de las amenazas de contaminación del Acuífero Guaraní, la mayor fuente de agua subterránea de América del Sur y del cual Uruguay cuenta con una superficie importante.

Cuando los efluentes alcanzan cursos de agua, presentan serios desequilibrios ecológicos, como la reducción del tenor de oxígeno disuelto en el agua, diseminación de agentes patógenos (coliformes fecales), amonio, nitratos y otros elementos.

El manejo inadecuado de estos efluentes puede resultar en la emisión de varios gases dentro de los cuales se encuentra el óxido nitroso, uno de los gases responsables del efecto invernadero, cuyo efecto es 270 veces más importante que el del CO₂.

Otro problema es el uso de desechos como fertilizante y la posible presencia en la ración y consecuentemente en las heces, de productos químicos como antibióticos, conservantes, antiparasitarios y otros productos químicos nocivos para la micro y meso vida del suelo. Estas sustancias pueden retardar la mineralización de la materia orgánica por meses.

Efecto de los PTP sobre la salud humana

Un aspecto central que poca atención recibió cuando se impulsaron estos sistemas productivos es el efecto de los mismos sobre la salud humana. Un aspecto a destacar es que los animales conviven con una alta población microbiana y por lo tanto son producidos sobre la base de una masiva administración de antibióticos. El uso indiscriminado de antibióticos en cerdos puede estimular o crear condiciones para la aparición de bacterias resistentes, pudiendo provocar una reducción en la efectividad de ciertas medicinas en el tratamiento de algunas enfermedades humanas. Como reacción a este problema, desde hace varios años en algunos países europeos, se están creando normativas más estrictas respecto del uso de determi-

nadas drogas, p.e. se está prohibiendo el uso de antibióticos en dosis menores a las terapéuticas. El subsidio es la forma que tienen estos gobiernos para amortizar las pérdidas ocasionadas a los productores por la eliminación de algunas drogas, ante la aparición de problemas sanitarios.

Por otra parte, estas tecnologías constituyen una enorme preocupación por la emisión de gases tóxicos y malos olores a los que están expuestos los operarios (ambientes cerrados), haciéndolos más propensos a contraer enfermedades respiratorias. El polvo del grano, partículas fecales y de origen diverso, gases como amoníaco, sulfuro de hidrógeno, monóxido y dióxido de carbono, provenientes del estiércol, causan irritación e inflamación en las vías respiratorias, siendo los síntomas más frecuentes: tos crónica, garganta y ojos irritados, dificultad para respirar, bronquitis crónica e inflamaciones, reduciendo la función pulmonar.

Efecto sobre el bienestar animal

Este tema se está transformando en una preocupación creciente, donde la sociedad está demandando normativas cada vez más exigentes en la calidad de vida de los animales. Los sistemas en confinamiento intensivo determinan sufrimiento provocado por la privación de libertad, ausencia de espacio, aislamiento social, imposibilidad de movimiento, etc. Un ejemplo concreto son las cerdas puestas a producir en confinamiento total pariendo en jaulas, y si bien pueden producir más de 20 lechones y más de dos partos por año, pueden presentar comportamientos anómalos (estereotipias) y serios problemas físicos (lesiones en las articulaciones, problemas respiratorios, úlceras gástricas, entre otros), lo que está llevando a refugar las cerdas cada vez más jóvenes. En animales de faena, se ha demostrado que la carne es de menor calidad. En muchos de estos sistemas, las cerdas nacen, producen y mueren sin haber sido expuestas nunca a la luz solar. Este es otro motivo por el cual los PTP están siendo fuertemente cuestionados.

HACIA UN ENFOQUE AGRO ECOLÓGICO COMO RESPUESTA PARA PRODUCTORES FAMILIARES

La crisis medioambiental y socioeconómica a escala mundial provocada por la agricultura industrializada y prácticas de ganadería intensiva, entre ellas los paquetes productivistas intensivos de cerdos, ha originado el surgimiento de la **Agroecología**. Ésta integra varias disciplinas científicas y pretende estudiar y desarrollar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica, social, económica, tecnológica y cultural. Por ese motivo se ha materializado como una estrategia de desarrollo rural sustentable y con un fuerte componente endógeno, valorizando los recursos y conocimientos locales. En todo el mundo se está dando lugar a numerosas experiencias de

agricultura y ganadería ecológicamente más sana, socialmente más justa, económicamente más viable y culturalmente más aceptable.

PRINCIPALES VENTAJAS DE UN ENFOQUE AGRO ECOLÓGICO EN PRODUCCIÓN PORCINA. EL MODELO DE PRODUCCIÓN DESARROLLADO POR LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

La Facultad de Agronomía definió y estudió un modelo de producción desde 1996 que cumple mayoritariamente con las premisas de un modelo agro ecológico y que podría ser adoptado masivamente en el marco de la producción familiar. Sin embargo algunas restricciones que en parte son propias del modelo desarrollado no permiten definirlo como agro ecológico.

Este modelo fue extensamente caracterizado por Vadell (1999, 2004), por lo que se resumen las principales características:

- Todos los procesos productivos se realizan a campo.
- Los animales están en condiciones de semilibertad.
- La alimentación se basa en la oferta de pasturas cultivadas y ración balanceada.
- Se utilizan tipos genéticos rústicos en planes de cruzamiento.
- Se utiliza un solo tipo de instalación de campo que cumple funciones como paridera o como refugio para animales adultos, con mínimas modificaciones.
- Se utilizan técnicas de manejo propias del sistema definido.

Requiere de menos gastos iniciales y supone menor riesgo económico. La inversión necesaria para un emprendimiento con estas características es significativamente menor a los requerimientos de los PTP, lo que habilita a la mayoría de los productores a acceder a esta tecnología. En caso de necesidad de reconvertir la producción, el suelo puede destinarse hacia otro rubro de producción animal (ganadería) o a la instalación de cultivos. En contraposición las costosas instalaciones de los PTP o incluso instalaciones de confinamiento tradicionales, ante situaciones desventajosas, no tienen valor de reconversión.

Utilización de genotipos rústicos en planes de cruzamientos. Esto permite explotar mejor los recursos y condiciones del sistema definido en función de la adaptación de estos animales al ambiente donde son expuestos. En nuestro país, este aspecto no ha sido considerado por muchos productores y técnicos y muchos de los fracasos recientes han sido causados por no considerar la necesaria adaptación del genotipo al ambiente.

Otro aspecto positivo que implica la utilización de esta genética es que la misma es ofrecida por una institución pública sin fines de lucro (Universidad de la República), y que entre sus cometidos está la difusión del modelo definido y suministro de animales a costos accesibles para los productores de pequeña y mediana escala.

Una potencialidad interesante de explotar es la longevidad productiva de las cerdas Pampa-Rocha, la raza más rústica en los planes de cruzamiento propuestos. Ha sido estudiado y confirmado en nuestro país que las cerdas producen hasta muy avanzada edad, llegando a los 12 partos con igual productividad numérica que las primerizas, lo cual da una idea de la edad de refugio. Este mérito seguramente es compartido con el sistema de producción. Por el contrario las cerdas de alta producción propias del confinamiento deben refugarse en promedio a los 2-4 partos. Esto hace a la menor o mayor dependencia de los productores por recursos externos al predio.

Utilización de pasturas en sustitución parcial de la ración balanceada. La sustentabilidad es una condición de la agro ecología e implica necesariamente la asociación animal-vegetal. Una condición para lograr la sustentabilidad es minimizar o incluso eliminar el uso de insumos provenientes de procesos de síntesis química. En el caso de la producción porcina esto es viable a través de la adopción de sistemas de producción que puedan maximizar el uso de pasturas en la alimentación de los cerdos, que permiten reciclar los nutrientes directamente del suelo y mantener niveles que no impliquen contaminación. La rotación con otros cultivos y prácticas de manejo del suelo complementan las mejoras de esta asociación. En la mayor parte de los casos, esto es posible cuando la maximización de la captación de la energía solar se da a través de la integración de diferentes cultivos (por ejemplo: pasturas) asociado a un correcto manejo del suelo (rotaciones, métodos de mínimo laboreo) y aprovechamiento de residuos (excrementos) para mejorar las propiedades físicas y químicas del mismo. La bibliografía es contundente en el sentido que el agregado de excremento animal es la única práctica agrícola capaz de mejorar y mantener la fertilidad de los suelos. Al contrario de lo expresado anteriormente, el confinamiento intensivo es la actividad energéticamente más costosa en la producción de alimentos, ya sea por el tipo de instalaciones utilizadas, o bien por el costo energético derivado de la producción de alimentos para uso animal.

Uruguay por su ubicación geográfica cuenta con un clima templado sin variaciones extremas de temperatura lo que hace viable la cría a campo. Estas características sumadas a la fertilidad de los suelos y a la cultura pastoril de sus pobladores, ubican el pastoreo de cerdos como un componente importante a considerar.

La conservación del recurso hídrico, ya que solo se utiliza agua de bebida para los animales a través de una conducción automática en cañerías y suministro directo vía bebederos tipo chupete. No existe gasto de agua para limpieza ni los problemas de manejo y control del impacto ambiental provocados por las aguas servidas propios del confinamiento intensivo.

Considera las condiciones laborales del operario al no exponerlo a polvo y gases generados en los sistemas intensivos, si bien es expuesto a condiciones climáticas extremas (exceso de calor, temporales, etc.).

Genera menos olores desagradables minimizando los problemas con los vecinos, fundamentalmente en aquellos predios de escala reducida o cercano a centros poblados.

Proporciona a los cerdos un ambiente confortable que hacen al bienestar animal (refugios con piso de tierra, cama, inclusión de paja), libertad de movimiento, acceso al sol y suelo. Estas condiciones disminuyen el estrés y sientan las bases para un mejor comportamiento productivo (por ejemplo: hembras al parto).

Admite la posibilidad de utilizar alimentos alternativos sin descuidar aspectos de seguridad alimentaria, por lo que no todos los alimentos capaces de ser consumidos por el cerdo son considerados. Estos alimentos sustituyen parcial o totalmente el concentrado, con lo que puede asegurarse una mejor ecuación económica por su uso. Dentro de estos alimentos pueden citarse los subproductos de la industrialización de la leche (sueros) y los subproductos de molinería (afrechillos, semetin, puntina de arroz) u otros alimentos de disponibilidad local que sean consumidos por los cerdos. Se restringe el espectro de alimentos factibles de generar problemas (fundamentalmente sanitarios), evitando el uso de alimentos potencialmente peligrosos para la salud humana y animal (subproductos de faena de bovinos, sangre fresca, restos de faena de aves, alimentos de origen animal sin tratamiento previo, etc).

La posibilidad de acceder a mercados de productos con características diferenciales (carne natural o productos porcinos elaborados con estas carnes). La diferenciación de los productos puede basarse en la utilización de animales rústicos con adaptación al medio local y por el modelo al aire libre utilizado. Otro aspecto que hace a la diferenciación es la mínima o nula utilización de antibióticos y mínima dosificación de antiparasitarios. La producción natural de carne de cerdo está siendo considerada cada vez con más fuerza en los mercados más exigentes, sin embargo en nuestro país no ha tenido consideración ni desarrollo.

PRINCIPALES RESTRICCIONES PARA IMPONER UN MODELO AGRO ECOLÓGICO

La primera restricción es la concientización del productor de las tecnologías apropiadas para su perfil y sus recursos productivos.

La segunda restricción son los escasos fondos presupuestales con que se cuenta para desarrollar investigación en este sistema (no solo en aspectos tecnológicos sino además en aspectos de calidad del producto obtenido).

Como complemento, los medios para lograr la validación y transferencia al sector productivo, se tornan vitales. En ambos casos, el sistema de generación y transferencia de tecnología conjuntamente con las instituciones que puedan financiar proyectos innovadores en esta área pueden resultar de gran utilidad para que un mayor contingente de productores pueda adoptar esta forma de producción.

Desde el punto de vista social, la escasez de estructuras organizativas en los productores porcinos parece ser la principal limitante, si bien existe una organización gremial que representa los intereses del sector, posee pocos años de existencia y agrupa un número reducido de productores. Los grupos de productores que se han formado desde el año 2005 para acceder a líneas de inversión promovidas por algunos Programas del MGAP, podrían ser canales que permitan impulsar y facilitar esta adopción.

Desde el punto de vista tecnológico, el uso de alimentos con genes provenientes de organismos modificados genéticamente (OMG) representa una restricción importante. El uso de maíz y soja transgénicos son ejemplos concretos.

Desde el punto de vista económico, la escasa demanda del mercado interno por alimentos producidos en estas condiciones parece ser la restricción más importante. Para revertirla, es necesaria la adopción de políticas de marketing que aporten a conocer mejor las cualidades del producto obtenido (carne, chacinados) y asegurar que los precios obtenidos por la venta de productos con características diferenciales se vuelquen a los productores. Los mercados a los que pueden acceder estos productos pueden ser el tradicional (interno) dirigido a estratos sociales de altos ingresos, al turismo (cadena de hotelería, restaurantes), o pueden abrirse nichos de mercado dirigidos a la exportación (la exportación de productos porcinos convencionales que está realizando alguna empresa local, podría ser la boca de salida a mercados internacionales).

El desarrollo de estrategias de comercialización (canales) alternativos pueden ser una herramienta valiosa. Una alternativa la representan los llamados canales cortos de comercialización, encontrándose dentro de esta la promoción del consumo social (iniciativas de consumo de productos más naturales en comedores escolares, hospitales, comedores de centros públicos o privados). La puesta en marcha de puntos de venta gestionados por cooperativas, asociaciones de productores, ventas directas en ferias o directo a domicilio (canastas), podrían ser opciones de venta.

BIBLIOGRAFÍA

- Barlocco, N. y Vadell, A. 2005. Experiencias en la caracterización del cerdo Pampa-Rocha de Uruguay. *Agrociencia*. Vol. IX N°2 y N°3 pg.495-503.
- Guzmán Casado, G.I. y Alonso Mielgo, A.M. 2007. La investigación participativa en agro ecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas*. Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente. <http://www.revistaecosistemas.net>
- Mora, A.; Armendariz, I.R.; Belmar, R. y Ly, J. Algunos aspectos de la producción y manejos de cerdos en exterior. www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones.
- Pardo, M. 2007. Observatorio en agropecuaria y sustentabilidad. La agricultura familiar en tiempos de monocultivo. CLAES-D3E. 5p.
- Pinheiro Machado Filho, L.C. y Hötzel, M.J. 2000. Bem-estar dos suínos. 5º Seminario Internacional de Suinocultura. Pg 70-82. Expo-Center Norte, SP. Brasil.
- Pinheiro Machado Filho, L.C.; da Silveira, M.C.A.C.; Hötzel, M.J. y Pinheiro Machado, L.C. 2001. Producao agroecologica de suínos –una alternativa sustentavel para a pequena propriedade no Brasil. II Conferencia Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. Via Internet. pg. 1-18,
- Tomassino, H. y Bruno, Y. 2007. Algunos elementos para la definición de productores familiares, medios y grandes. MGAP-OPYPA.
- Vadell, 1999. Producción de cerdos a campo en un sistema de mínimos costos. V Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Maracay. Venezuela.
- Vadell, 2004. La producción de cerdos al aire libre en Uruguay. Expoferia Porcina. Conferencia. Maracay, Aragua. Venezuela.
- Vadell, 2005. Uso de cerdas rústicas en sistemas de producción familiar. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Libro de Memorias. Pg 14-19. Unellez, Guanare. Venezuela.
- Vadell, A.; Barlocco, N. y Franco, J. 2005. Evolución del tamaño de camadas de cerdas de la raza criolla Pampa-Rocha. V Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. Libro de resúmenes. p104.

CALIDAD DE CARNE DIFERENCIAL DE CERDOS PRODUCIDOS EN SISTEMAS AL AIRE LIBRE

Basso, L. R.¹; Moisés, S.¹; Brunori, J.²; Franco, R.²; Bacci, R.¹ y Papotto, D.¹

ANTECEDENTES (Brunori, J.; Franco, R.)

La producción porcina de Argentina se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia, tenemos que entender esta situación, no resistirnos a ella, nuestro gran desafío es darle sentido y adaptarnos. Este escenario hace que en la actualidad se deba concebir a la producción agrícola porcina como una empresa y al productor como un empresario, que no solo produce en los momentos positivos sino que está preparado para sortear las situaciones críticas. Es por esto que podemos afirmar que la producción de cerdo de la actualidad y del futuro estará regida por la eficiencia integral del sistema y esto demanda un cambio en nuestra forma de trabajo.

Es en el estrato de los sistemas productivos de pequeña y mediana escala de Argentina donde este cambio debe ser mayor, dado que estos establecimientos todavía no han alcanzado el nivel productivo necesario para adaptarse a este nuevo escenario. Datos registrados de encuestas realizadas a pequeños y medianos productores marcan niveles que están entre los 8 y 10 capones terminados por madre y por año, cifra muy distante de la esperada para sistemas de este tamaño considerados de alta eficiencia. Esto nos lleva a plantearnos si es posible en nuestro país, en este estrato de productores y en este escenario, poder alcanzar la sustentabilidad productiva que nos permita ser sostenibles en el tiempo. La respuesta a este planteo se encuentra tranquera adentro, y es hay en donde esta nuestro gran trabajo. Es donde debemos determinar y corregir los puntos críticos de los sistemas de producción de cerdos a pequeña o mediana escala de nuestro país, que impiden alcanzar la eficiencia productiva esperada y necesaria para la sustentabilidad del sistema (Caminotti, 1995. a). Para corregir esos puntos críticos debemos aplicar un "paquete" de normas de trabajo teniendo como objetivo un sistema productivo que alcance dos o más partos por madre por año, que tenga una conversión global de alimento en carne de 3.5/1 y que cada madre produzca en el año 16 a 18 lechones. Las pautas de trabajo que nos permitirán alcanzar este objetivo de eficiencia productiva deben incluir:

1. La **planificación** del establecimiento en el largo plazo, contemplando la rentabilidad de las actividades incluidas

(subsistemas) en el sistema, la diversificación para disminuir riesgos, el respeto por el medio ambiente y el bienestar animal, la plena utilización de la mano de obra y la armónica integración productiva entre al sistema agrícola y porcino. Cuando planificamos un sistema de pequeña y mediana escala debemos considerarlo como un esquema transformador de grano en carnes, para lo cual es de suma importancia la planificación de la cantidad de granos que se necesita para un año de producción, teniendo como base que cada madre para producir 16 a 18 capones por año en un sistema de este tipo, demanda 60 quintales de alimento balanceados. Debemos contemplar también dentro de la planificación aspectos referidos a las condiciones topográficas y régimen de lluvias del lugar en el cual se instala el criadero, que un sistema a campo demanda una inversión inicial considerable que según estimaciones ronda los \$ 3000 a 4000, por madre instalada, sin considerar la tierra (940 a 1250 dólares). Que tiene una demanda laboral de 1 operario por cada 30 cerdas madres (Campagna, 2003), que los sistemas a campo debe tener un límite en el número de las cerdas a instalar, estimada entre las 80 a 100 cerdas, a partir del cual es conveniente comenzar a confinar algunas de las etapas productivas.

2. En los aspectos técnicos del sistema debemos considerar la utilización de **tapiz vegetal** y la **rotación** de las instalaciones dado que constituyen los pilares operativos de un sistema de producción a campo de pequeña y mediana escala (Caminotti y col. 1995. b). En lo referente al tapiz se pueden utilizar dos alternativas productivas, el uso de leguminosas (alfalfa y trébol blanco) o el uso de gramíneas (festucas, raigrás, gramón, gatton panic, etc.). La diferencia entre ellas esta dada por la carga que podemos utilizar en cada caso, estimado en 2.5 cerdas por hectárea en leguminosas y 4.5 en el caso de gramíneas. En este último caso dependiendo del tipo de gramíneas que se puedan utilizar de acuerdo a las diferentes regiones de nuestro país, esta carga puede ser mayor. La rotación de las instalaciones evita la contaminación del suelo y por ende la aparición de problemas sanitarios, para poder realizar esta tareas es necesario que las instalaciones sean transportables, el período de rotación estará dado por la persistencia del tapiz, con un tiempo máximo estimado de uso del suelo de 7 años.

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

²EEA INTA Marcos Juárez.

3. La **organización de las cerdas en grupos o bandas de parición**, la organización de las cerdas en grupos o bandas de servicio es uno de los aspectos fundamentales en el conjunto de prácticas a implementar para la organización del sistema y el ajuste tan necesario entre el animal y las instalaciones. El manejo en banda consiste en manejar las cerdas divididas en grupos que tienen cada una de las fases productivas a intervalos regulares y que ocupan en forma secuencial cada una de las instalaciones (Muñoz, 1994. Lagrecca y col., 2000).

4. La aplicación de **estrategias de manejo en los puntos críticos del sistema**, en esto nos referimos al manejo de tres momentos fundamentales como son el manejo del servicio, el parto y el destete. Son estos los puntos más importantes de todo el ciclo productivo y es donde necesitamos de prácticas integrales de manejo, que respondan a las necesidades de los animales y que sean aplicados con criterio y habilidad por parte del productor (Brunori, 1991).

5. Alcanzar la **calidad del producto**, esta es la llave que nos permite abrir nuestros mercados y podernos insertar competitivamente en ellos. Para poder tener calidad en nuestro producto final debemos trabajar con reproductores de elevado nivel genético y alimentación equilibrada en nutrientes acorde a cada categoría.

6. Eficiente **conversión del alimento en carne**, en producción de cerdos el alimento constituye más del 75 % del costo total de un kilogramo de carne de cerdo. Esto demanda un sistema productivo con índices de conversión que no superen los 3.5 kg de alimento balanceado por kg de carne producido. Para alcanzar esto debemos tener en cuenta los aspectos que afectan este índice entre los cuales podemos mencionar la genética, el alimento, las temperaturas, la sanidad, las instalaciones, el agua y fundamentalmente las pérdidas de alimento (Muñoz, 1994. Lagrecca, 2000. Campagna, 2003).

7. **Utilizar instalaciones funcionales**, el mejoramiento de las instalaciones en las explotaciones porcinas es de fundamental importancia dado que mejora notablemente la eficacia y las condiciones de trabajo del productor. Por eso debemos darle suma importancia al diseño funcional de nuestras instalaciones, utilizando materiales adecuados para las condiciones de crianza y respondiendo con estos a las necesidades de los animales. Un punto que debe ser tratado en especial, dado la amplia gama de formas y estructuras que se encuentran en nuestros criaderos, es el diseño de las parideras. En este aspecto las recomendaciones es que los diseños deben ser rectangulares, transportables, cerrados en el invierno, ventilados en el verano, con un adecuado sistema antiplaste de lechones, construidas con materiales que aseguren su durabilidad y que su costo no sea elevado. También para obtener el máximo provecho de nuestras instalaciones debemos tener en cuenta los siguientes aspectos: **sombra**: dimensiones acorde a las

categorías, se recomienda en cerdas 2.5 a 3 m² por animal, en padrillos 4 a 4.5 m², en cachorros de 40 a 60 kg, 0.4 m² por animal. En cachorros de 40 a 60 kg, 0.6 m² por animal y en terminación, 60 a 110 kg, 1.10 m² por animal (Caminotti y col, 1994.a). **Aguadas**: relación: 1 aguada cada 10 a 15 animales. La altura de las aguadas: chupete - tazón: 30 a 40 cm. Chupetes: lechón: 15 cm, destete: 20 a 25 cm, cachorros: 30 a 35 cm, terminación. 50 a 60 cm, reproductores: 60 a 70 cm. El flujo de agua, lechones: 250 a 300 cc/min, destete: 700 cc/min, cachorros/terminación: 1.5 l/min, reproductores 1.5 a 2.0 l/min (Caminotti y col, 1994.c). **Comederos**: relación: boca / animales, 1 boca cada 4 a 6 animales en alimentación a voluntad. Ancho de boca: lactancia y pos destete: 20 cm, cachorro en recría: 25 cm cerdos en terminación: 30 cm. La profundidad de boca debe variar entre: 20 a 30 cm. El tipo de alambrado recomendado para cada etapa productiva es: fijos tipo chanchero para las etapas de servicios, cachorras, parto lactancia, pos destete. Alambrado eléctrico en recría, terminación y gestación, en este tipo de alambrado se recomienda utilizar dos hilos colocados el primero a 15 o 20 cm del suelo y el segundo a 25 cm del primero (Caminotti y col. 1994.c). Por último debemos mencionar muy especialmente la necesidad de utilizar instalaciones para las cerdas recién servidas en épocas estivales, que nos permita poder alojarlas a resguardo del sol los primeros 60 días de la gestación. Esto es necesario realizarlo pues en las cerdas cruza de razas, en la cual el pelaje es blanco, por acción de los rayos solares se produce un efecto inflamatorio con la consiguiente liberación de prostaglandina que por su acción en ovario disminuye progesterona y produce el aborto de la cerda gestante (Ambroggi, 2000).

8. El **esquema sanitario**, debemos aplicar un plan sanitario que este compuesto de una serie de técnicas que aplicadas con criterio y habilidad hacen a la salud y por ende al bienestar animal. El plan sanitario para un sistema de pequeña y mediana escala debe ser sistemático, integrado a los demás factores de producción y de fácil implementación. Debe estar compuesto de pautas básicas como son las desparasitaciones internas y externas, el control de enfermedades reproductivas y el control de enfermedades respiratorias. Esto deber ser complementado con la implementación de prácticas de aclimatación y aislamiento de cachorras primerizas, limpieza, desinfección y rotación de instalaciones, desarrollo de perfiles sexológicos, capacitación del personal e implementación de normas de bioseguridad (Muñoz y col. 1997).

9. El **personal** constituye el pilar operativo de un sistema eficiente de producción de cerdos a pequeña y mediana escala, es por esto que un operario deberá ejecutar su trabajo en forma precisa, ser ordenado, detallista, no ser agresivo con los animales, capacitado, debe ser capaz de responder ante algún

inconveniente, esta forma de actuar demanda un compromiso con el sistema, es sentirse parte del mismo.

10. La **gestión empresarial** del productor, es este uno de los puntos en donde mas fallas se encuentran, la escasa o nula gestión que el productor realiza en su establecimiento es moneda corriente en este tipo de sistema. Es por esto que el cambio productivo no podrá ser logrado si no tenemos un productor capacitado, tomando registros, analizándolos, definiendo estrategias operativas y comerciales, utilizando la herramienta del asociativismo como un aspecto calve en la gestión de su empresa.

INTRODUCCIÓN (Basso, L. R.; Moisés, S.; Bacci, R.; Papotto, D.)

Entre las alternativas que pueden seguirse para introducir factores de diferenciación en la producción de animales de carne se destaca la alimentación, por su impacto directo sobre las características cualitativas de la carne. Asimismo, los sistemas de producción tienen una influencia directa a través de los alimentos ingeridos por el animal, las condiciones de bienestar, actividad física y medio ambiente (Van der Wal, 1991; Sauveur, 1997; Lebre y Mourot, 1998; Massabie *et al.*, 1998; Dal Bosco *et al.*, 2002).

La Organización Mundial de la Salud reconoció el predominio de las enfermedades cardiovasculares como causa principal de mortalidad y discapacidad prematura así como su aparición en la población pediátrica (Lerotich, 2003). Los dienos del ácido linoleico (CLA) poseen efectos benéficos que incluyen propiedades anticancerosas (Shultz *et al.*, 1992; Belury, 1995), actividad antiaterogénica (Lee *et al.*, 1994), aumentan la actividad de los promotores del crecimiento (Chin *et al.*, 1994), y reducen la grasa corporal (Pariza *et al.*, 1996). Los CLA contenidos en carne de animales no rumiantes podrían ser producidos por conversión endógena del ácido linoleico a partir de las bacterias intestinales (Chin *et al.*, 1994). Se estimó en aproximadamente 3 g el consumo de CLA necesario para prevenir el cáncer (Ip *et al.*, 1994) lo justificaría la búsqueda de fuentes ricas en CLA y/o formas de incrementar su contenido en la dieta humana. El suministro de CLA en cerdos determinó un aumento en el nivel de CLA de la grasa intramuscular (Bee, 2001; Joo *et al.*, 2002). La manipulación del perfil lipídico a través de la dieta, la estabilidad oxidativa y el color, sabor y aroma en beneficio del consumidor ha sido profusamente investigada (Christ *et al.*, 1996; Gondret *et al.*, 1998; Simopolous *et al.*, 2000; Vorin y Mourot, 2003). Estudios realizados por Lebre y Mourot (1998) sobre las condiciones de alojamiento de los cerdos mostraron mayor contenido de ácido omega-3 y vitamina E en la grasa de cobertura e intramuscular de los animales criados en sistemas extensivos.

El tenor en lípidos totales de los forrajes es variable (4-12% de la materia seca), siendo mayor cuanto más jóvenes son, con más proporción de hojas y lípidos cloroplásticos. Su composición en ácidos grasos está caracterizada por un porcentaje elevado de los ácidos poliinsaturados y principalmente del linolenico (C18: 3, n-3), que representa más el de 50% de los ácidos grasos totales, seguido del linoleico (C18: 2, n-6, 10-20%). Además, presentan una relación n-6/n-3 de 0.20, mientras que el contenido de ácidos grasos saturados es de 10-20%, y el de ácidos grasos monoinsaturados (1-17%) es bajo. Los brotes jóvenes son más ricos en ácido linoleico y más pobres en ácidos saturados y oleico que están en estados vegetativos más avanzados (Morand-Fehr y Tran, 2001). Por otra parte, la calidad del tejido adiposo en lo que concierne a su valor alimenticio, organoléptico y preservando características, se relaciona con su composición de ácidos grasos (Lizardo *et al.*, 2002). Además, dicha composición es influenciada por diversos factores, por ejemplo: genotipo, sexo, edad, peso vivo y grado de gordura de los cerdos (Girard, Bout y Salort, 1988), lugar de deposición de la grasa (Marchello *et al.*, 1983; Miller *et al.*, 1990) y fundamentalmente por la temperatura ambiente (Katsumata *et al.*, 1995) y especialmente por la nutrición. El último, en términos de energía y del contenido de lípidos en la dieta, de su composición en ácidos grasos y del consumo diario de ácidos grasos (Wiseman y Agunbiade, 1998).

A nivel internacional existen escasas publicaciones sobre la calidad de la carne obtenida con animales producidos en condiciones al aire libre y sobre la producción intrínseca de CLA y su incorporación al tejido muscular. En la Argentina, los trabajos realizados por Basso *et al.* (2006ab) han aportado algunos resultados vinculados con esta temática. El propósito del presente trabajo fue determinar el efecto de suplementar animales en crecimiento y terminación con pastos de alta calidad en sistemas al aire libre, sobre la calidad de la carne de cerdo, grasa intramuscular y propiedades nutritivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la época de verano-otoño en la E.E. INTA Marcos Juárez y en el Laboratorio de la Calidad de la Carnes de la Facultad de la Agronomía en la Universidad de Buenos Aires. Ciento cuatro cerdos INTA - MGC fueron utilizados (52 capones y 52 hembras), con un peso inicial de 26.4 ± 0.7 kilogramos, que alcanzaron el peso de faena a los 100 kg, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: -T1: animales en confinamiento alojados en boxes con piso de cemento; - T2: animales sobre lotes (1,2 ha) con pradera de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*); - T3: animales sobre lotes (1,2 ha) sin pradera implantada, pero con una cobertura de cebadilla criolla (*Bromus unioloides*).

Los animales del T1 y del T2 fueron provistos de refugios hechos de una estructura metálica.

Los cerdos fueron alimentados ad libitum con una ración estándar desde los 25 hasta los 60 kg de PV (ED: 3,3 Mcal/kg de MS, PC: 18%, Lisina: 1.05%) y desde los 60 kg hasta peso de faena (111.6 ± 7.09 kg) con una ración de terminación (ED: 3.28 Mcal/kg MS, PC: 17.5%, Lisina: 1.0 %) a base de maíz y soja. Después de la faena y sobre las canales refrigeradas (24 h) se obtuvieron muestras a nivel de la última costilla del músculo *Longissimus dorsi* para determinar los atributos de calidad de carne y la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular. Estos fueron extraídos según Folch, Lees y Stanley (1957) y analizados por cromatografía gaseosa, usando Helio como gas carrier. Los resultados fueron expresados como porcentaje (%) de ácidos grasos totales. Los isómeros de CLA fueron identificados por medio de una comparación con el ácido estándar (C18:2) octadecaenoico. Sobre las muestras de carne se midió el pH final, los índices del color L* (luminosidad), a* (índice del rojo) y b* (índice del amarillo) y se calculó la saturación [$C^* = (a^*2 + b^*2)0,5$] (CIE, 1976). Se determinó además, la capacidad de retención de agua (Barton-Gade, 1979), las pérdidas por cocción, dureza (Warner-Bratzler). Sobre las muestras de carne, secas y molidas, se realizó un análisis químico para determinar el contenido de humedad residual, lípidos, cenizas y proteína según A. O. A. C. (1984). Para el análisis de las variables se utilizó el procedimiento GLM (SAS, 1998) y los valores medios fueron comparados usando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cerdos en crecimiento-terminación en sistemas al aire libre con pastura, resultaron con una mejor calidad de carne que los del sistema confinado, presentando características más favorables para la salud. La composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular presentó más contenido de C18:1, C18:2 y C18:3 ($p < 0.05$). El nivel de C18:3 fue mayor con un consumo de pasto de la alta calidad, con respecto a los tratamientos sin el pasto y en confinamiento. Probablemente debido al hecho de que los pastos son caracterizados por un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados y principalmente de C18:3 (más del 50% de los ácidos grasos totales), así como el cociente n-6/n-3 de 0.20 (Morand-Fehr y Tran, 2001). (Cuadro 1).

El tratamiento con pastura mostró mayor proporción de ácido oleico que en confinamiento. También se encontró diferencias significativas en el contenido del ácido eicosapentaenoico (EPA), siendo favorable para el tratamiento con pastura y los ácidos grasos monoinsaturados presentaron diferencias significativas a favor del tratamiento con pasturas al ser comparado con el sistema confinado. Con respecto a la relación n6/n3, el tratamiento extensivo con pastura mostró valores más bajos al ser comparados con los restantes tratamientos; esto muestra la influencia que ejerce tanto la composición de la dieta, como el ejercicio realizado durante el pastoreo, coincidiendo también con lo reportado por Estévez *et al.* (2003).

Los resultados de los análisis físicos y químicos no mostraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros evaluados. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular para los diferentes sistemas.

Ácidos Grasos	Confinado	Aire libre		RSD
		Con Pastura	Sin Pastura	
Palmitico C16:0	24.84	24.67	24.56	0.145
Palmitoleico C16:1	3.19	3.33	3.16	0.058
Estearico C18:0	12.65	12.17	12.66	0.142
Oleico C18:1	39.88 b	42.62 a	41.28 ab	0.293
Linoleico C18:2	10.93 a	8.81 b	10.32 ab	0.281
Linolénico C18:3	0.41 b	0.57 a	0.44 b	0.017
CLA+21:0	0.11 b	0.28 a	0.13 b	0.014
Araquidónico C20:4	2.00	1.81	1.89	0.107
Eicosapentaenoico C20:5	0.09 b	0.13 a	0.08 b	0.008
Docosahexanoico C22:6	0.03	0.05	0.04	0.002
AGS	40.12	39.36	39.52	0.244
AGMI	45.23 b	48.03 a	46.52 ab	0.328
AGPI	14.62	12.58	13.98	0.390
n6/n3	23.67 a	14.26 b	21.03 a	1.751

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Cuadro 2. Análisis físicos y químicos para las muestras de los tres tratamientos.

Parámetros	Confinado	Aire libre		RSD
		Pastura	Sin Pastura	
pH final	5.65	5.59	5.57	0.023
L* (Luminosidad)	49.54	51.22	52.04	0.580
a* (Índice de rojo)	8.61	9.07	8.42	0.297
b* (Índice de amarillo)	1.05	1.45	1.64	0.263
C* (Saturación)	8.71	9.27	8.62	0.331
Pérdidas por cocción (%)	11.47	12.79	13.54	0.708
Dureza (kgf)	9.49	9.19	9.38	0.389
Capacidad de retención de agua (%)	32.35	35.51	32.15	0.721
Grasa intramuscular (%)	2.02	2.00	2.11	0.104
Materia seca (%)	25.81	26.38	26.04	0.156
Proteína (%)	19.86	19.77	20.13	0.106
Ceniza (%)	1.140	1.404	1.447	0.113

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

La producción de cerdos en Argentina debe concretar un cambio cuali y cuantitativo en los sistemas de pequeños y medianos productores, cuyos índices de eficiencia productivos están por debajo del óptimo. Para alcanzar este objetivo debe darse un inmediato cambio en el productor, el cual debe dejar de ser solamente un «producto operativo» y «transformarse en empresario estratégico». En lo que respecta a los estudios realizados sobre la calidad de la carne producida, éstos muestran una buena respuesta a la inclusión de pasturas y condiciones al aire libre en la calidad de la grasa intramuscular, siendo estas características demandadas en un alimento funcional.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambrogi, A. 2000. Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre. Resúmenes de charlas técnicas y conferencias. Fericerdo 2000. Estación Experimental INTA Marcos Juárez. p 6-13.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th Ed. A.O.A.C. Publ., Washintong DC, USA.
- Barton-Gade, P.A. 1979. Some experience on measuring the composition in commercial pigs. *Can. J. Anim. Sci. 61*: meat quality of pig carcasses. In: Proc. Symp. Muscle
- Basso, L. R.; Campagna, D.; Brunori, J.; Alleva, G.; Silva, P.; Franco, R. y Somenzini, D. 2006a. Recría-terminación de cerdos al aire libre o en confinamiento: su influencia en el rendimiento de los cortes comerciales de la res. Memorias VIII Congreso Nacional de Producción Porcina, Jornadas de Actualización, Córdoba, Argentina.
- Basso, L.; Cossu, M. E.; Moisés, S.; Brunori, J.; Campagna, D.; Alleva, G. y Franco, R. 2006b. Fat quality of pigs from different production systems. Proc. 52nd ICoMST, Dublin, Irlanda, 13/08 –18/08.
- Bee, G. 2001. *Animal Research* 50, 383-390.
- Belury, M. A. 1995. Conjugated dienoic linoleate: a polyunsaturated fatty acid with unique hemoprotective properties. *Nutrition Reviews* 53, 83-89:1995.
- Brunori, J.; Caminotti, S. y Spiner, N. 1991. "Manejo de los cerdos" INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Hoja Informativa N° 5. 3 p.
- Campagna, D. 2003. Caracterización de los principales componentes de producción de cerdos a campo de argentina. III Encuentro latinoamericano de especialistas en producción porcina a campo. INTA Marcos Juárez. www.gidesporc.com.ar . 4 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994.a. Sombra para cerdos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994. b. Instalaciones para efectuar operaciones diversas en porcinos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994. c. Bebederos para porcinos. Hoja Informativa N° 279. Meprocer 16. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 4 pp.

- Caminotti, S. 1995. a. Conceptualización de la cría de cerdos a campo. Hoja Informativa N° 287. Meprocer 20. INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. 2 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1995. b. Producción intensiva de porcinos sobre pasturas. Hoja Informativa n° 288. Meprocer 21. 2 pp.
- Chin, S. F.; Storkson, J. M.; Albright, K. J.; Cook, M. E. y Pariza, M. W. (1994). Conjugated linoleic acid is a growth factor for rats as shown by enhanced weight gain and improved feed efficiency. *Journal of Nutrition* 124, 2344-2349.
- Christ, G. J.; Spray, D. C.; el-Sabban, M.; Moore, L. K. y Brink, P. R. 1996. Gap junctions in vascular tissues. Evaluating the role of intercellular communication in the modulation of vasomotor tone. *Circulation Research* 79, 631-646.
- CIE 1976. Colour System. Commission International de l'Eclairage. CIE, p. 231 Publication 36, París.
- Dal Bosco, A.; Castellini, C. y Mugnani, C. 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behavior, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science* vol 75, 149-156.
- Estévez, M.; Morcuende, D. y Cava López, R. 2003. Physico-chemical characteristics of *M. Longissimus dorsi* from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science* 64, 499-506.
- Folch, J.; Lees, M. y Stanley, O. H. S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biology and Chemistry*, 226, 497-509.
- Girard, J. P.; Bout, J. y Salort, D. 1988. Lipides et qualités des tissus adipeux et musculaires d porc, facteurs de variation. *Journées Rech. Porcine France* 20, 255-278.
- Gondret, F.; Juin, H.; Mourot, J. y Bonneau, M. 1998. *Meat Science*, 48, (1-2), 181-187
- Ip, C.; Singh, M.; Thompson, H. J. y Scimeca, J. A. 1994. *Cancer Research* 54, 1212-1215.
- Joo, S. T.; Lee, J. I.; Ha, Y. L. y Park, G. B. (2002) *Journal of Animal Science* 80, 108-112.
- Katsumata M.; Hirose, I. y Kaji Y. (1995). Influence of high ambient temperature and dietary fat supplementation on fatty acid composition of depot fats in finishing pigs. *Animal Science and Technology (Jnp)* 66, 225-232.
- Lagrega, L.; Marotta, E. 2000. a. "Producción de lechones a campo con alta performance". Resúmenes 1° Curso de actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. pp: 49-63.
- Lebret, B. y Mourot, J. 1998. Lipides et qualités des tissus adipeux chez le porc. Facteurs de variation non génétiques. *INRA. Production Animal*. 11, 131-143.
- Lee, K.N.; Kritchevsky, D. y Pariza M.W. (1994). Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis* 108, 19-25.
- Lerotich, V. 2003. Nutrición y enfermedad cardiovascular. Seminario "La Pampa saludable y nutritiva". Bolsa de Cereales, Buenos Aires. 12/6.
- Lizardo, R.; van Milgen, J.; Mourot, J.; Noblet, J. y Bonneau, M. 2002. A nutritional model fatty composition in the growing-finishing pig. *Livestock production science* 75, 167-182.
- Marchello, M. J.; Cook, N. K.; Slinger, W. D.; Johnson, V. K.; Fischer, A. G. y Disusson, W. E. 1983. Fatty acid composition of lean and fat tissue of swine fed various dietary levels of sunflower seed. *Journal of Food Science* 48, 1331-1334.
- Massabie, P.; Granier, R.; Le Dividich, J.; Chevillon, P.; Bouyssière, M. y Lebret, B. 1998. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 37-41.
- Miller, I. J.; Shackelford, S. D.; Hayden, K. D. y Reagan, J. O. 1990. Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics and carcass traits of swine fed elevated levels of monounsaturated fats in the diet. *Journal of Animal Science*. 68, 1624-1631.
- Morand-Fehr, P. y Tran, G. 2001. La fraction lipidique des aliments et les corps utilisés en alimentation animale. *INRA Production Animal* 14 (5), 285-302.
- Muñoz Luna, A. 1994. "Sistema de alta eficiencia productiva a campo. Aspectos generales y consideraciones específicas de diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal". Memorias III. Congreso Nacional de Producción Porcina. VIII Jornadas de Actualización Porcina. Rosario. Argentina. pp: 125-167.
- Muñoz Luna, A.; Marotta, E.; Lagrega, L.; Williams, S. y Rouco Yáñez, A. 1997.a. "Manejo y consideraciones sanitarias. Producción de cerdos al aire libre". *Porci. Aula Veterinaria*. España. N° 38. Marzo. Referencias Bibliográficas Módulo Sistemas Productivos al Aire Libre. Maestría en Salud y Producción Porcina. pp: 61-69.
- Pariza, M. W.; Park, Y.; Cook, M.; Albright, K. y Liu, W. 1996. Conjugated linoleic acid (CLA) reduces body fat. *FASEB Journal*. 10, 3227 (Abstr.).
- SAS 1998. SAS. Users Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC (USA).
- Sauveur, B. 1997. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. *INRA Production Animals*. 10, 219-226.
- Simopolous, A. P.; Leaf, A. y Salem Jr. 2000. Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intake for Omega - 6 and Omega - 3 Fatty Acids. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acid*. 63 (3), 119-121.
- Shultz, T. D.; Chew, B. P.; Seaman, W. R. y Luedecke, L. O. 1992. Inhibitory effect of conjugated dienoic derivatives of linoleic acid and β -carotene on the *in vitro* growth of human cancer cells. *Cancer Letters*., 63, 125-133.
- Van der Wal, P. G. 1991. Free range pigs: carcass characteristics and meat quality. In: Proc. 35th Int. Cong. Meat Science and Technology, Copenhagen, Denmark, 202-205.
- Vorin, V. y Mourot, J. 2003. Effet de l'apport d'acides gras oméga 3 dans l'alimentation du porc sur les performances de croissance et la qualité de la viande. (Effects of the supply of Omega 3 fatty acids in pig feed on the growth performance and the quality of the meat.) *Journées de la Recherche Porcine*, 35, 251-256.
- Wiseman, J. y Agunbiade, J. A. 1998. The influence of changes in dietary fat and oils on fatty acid profiles of carcass fat in finishing pigs. *Livestock Production Science* 54, 215-225.

TECNOLOGÍAS APROPIADAS PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS AVÍCOLAS CON POTENCIAL SALUD

Cabrera, C.¹

La historia de la humanidad ha sido moldeada por los modelos adoptados para la producción y uso de los alimentos a lo largo de 10000 años. Los humanos modernos somos animales domesticados producto de una agricultura iniciada por nuestros olvidados ancestros (Food & Future, 2002...). Aún tenemos mucho que aprender del camino recorrido...

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas la alimentación aparece como un factor preponderante en la salud humana y aparecen evidencias de la relación entre ciertos nutrientes y el desarrollo de patologías de gran impacto social y económico y que en una acepción más actual afectan la calidad de vida y el bienestar humano. Este concepto ya no está directamente relacionado solo a la deficiencia de nutrientes específicos sino a la presencia de determinadas moléculas con acciones benéficas. El reconocimiento de las carencias y de los efectos de éstas han permitido avanzar notoriamente en la posibilidad de implementar el agregado o la suplementación de aquellos nutrientes que faltan en un alimento cualquiera o que se requieren en cantidades más importantes eliminando algunas carencias o deficiencias de origen nutricional (Fe, ácido fólico, ácidos grasos poliinsaturados). Los alimentos funcionales han sido anchamente definidos como aquellos alimentos similares en apariencia a los convencionales, que son consumidos como parte de una dieta normal y que han demostrado tener efectos fisiológicos y/o reducir los riesgos de enfermedades crónicas más allá de su efecto sobre las funciones nutricionales básicas (German y col. 1999). Por otra parte, se califica de nutraceutico, todo alimento o ingrediente alimentario; más bien producto alimentario reputado por una acción favorable sobre la salud, desde el punto de vista profiláctico o terapéutico (Food Labeling News, 1994). Estas definiciones puntualizan que los alimentos pueden tener características funcionales o nutraceuticas y que este efecto no está totalmente relacionado a aquel de cubrir los requerimientos nutricionales mínimos. Estamos en la frontera del conocimiento de las ciencias nutricionales y su rol en el desarrollo de la ciencia de los alimentos con el objetivo de producir alimentos-salud-bienestar. Por otro lado, desde una visión más de mercado, el concepto de alimento funcional o producto nutraceutico está visiblemente asociado desde el punto de vista de los potenciales consumidores a una noción clara de alimento o producto que refleje un rol en el control de los facto-

res de riesgo y en la prevención de las enfermedades que actualmente tienen una importante incidencia en la sociedad.

Tipos de productos animales con potencial de alimento funcional o nutraceutico

Una gama de productos agropecuarios podrían tener ese potencial, ya sea como ingrediente extraído de los mismos o como parte del alimento original o a partir de modificaciones, por vías nutricionales o tecnológicas durante el procesamiento. Así, desde ácidos grasos, antioxidantes, pigmentos, vitaminas y minerales, podemos encontrar o aumentar o mejorar su cantidad y biodisponibilidad en determinados alimentos avícolas.

El paso final está relacionado a la comercialización del producto innovado, como de alto atributo nutricional u otro, ya que hemos demostrado o nos hemos basado en trabajos que lo demuestran, que existe un efecto positivo de este atributo en la salud del consumidor. Tal vez, el sólo hecho de su atributo nutricional no sea suficiente, requiriéndose una dimensión extra que atienda a la visión global del consumidor sobre el alimento, tomando en cuenta que debe presentar atributos organolépticos, llamada funcionalidad organoléptica (textura y flavor) para que sea más fácilmente detectado.

Enriquecimiento de huevos en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) por manejo nutricional

El conocimiento de la existencia de enzimas que desaturan los ácidos grasos en ciertas especies animales, como las aves (Noble, 1995), permiten manejar la composición de las grasas de reserva o las contenidas en productos como los huevos o la carne de los mismos a través del manejo de la alimentación. Algunos pasos indispensables deben darse antes de emprender este proceso de modificación del perfil de los lípidos o más precisamente de los ácidos grasos en las especies productivas comunes y que están relacionadas con los seis mensajes claves explicados al comienzo del capítulo. Tomemos como ejemplo la modificación de alimentos de origen animal en cuanto a

¹Dra. M. GD Nutrición. Facultad de Agronomía Fisiología y Nutrición Facultad de Ciencias.

su perfil de ácidos grasos y/o aumento de aquellos ácidos grasos poliinsaturados como el DHA, EPA y analicemos una lógica de pasos a seguir:

- Conocimiento de la esencialidad de los ácidos grasos poliinsaturados en la salud humana.
- ¿Cuáles ácidos grasos se van a aumentar y qué posibilidad fisiológica tiene la especie animal de aumentarlos realmente?
- Condición nutricional: mantenimiento de la relación n-6/n-3 óptima para que sea aceptado como alimento funcional.
- Contribuir al aporte asegurado diario en ácidos grasos del grupo n-3, de DHA y EPA a través del incremento en los alimentos de fácil consumo: yema de huevo, carne de ave, carne de pescado, cerdo, otros.
- Asegurar al consumidor que dichos nutrientes se mantienen estables aún luego de haber sido sometidos a procesos térmicos.
- Informar la cantidad que debe ingerirse para cubrir un porcentaje determinado de los requerimientos de acuerdo al cuadro 1 del RDA.

En lo que respecta al primer punto, existe considerable bibliografía que pone en evidencia la esencialidad de los ácidos grasos poliinsaturados en la salud humana y muy particularmente a nivel del cerebro (Youdin y col. 2000), existe menos evidencia respecto al efecto de los excesos de uno u otro ácido graso en algunas patologías. Respecto a la relación que deben mantener los n-6/n-3 es posible disponer de elementos recomendados por la RDA si bien es más difusa la información cuando se desea saber si para cada edad hay valores precisos (Bjerve y col. 1991). Las especies animales con capacidad de transformar las grasas dietéticas en ácidos grasos de interés nutricional recurren a mecanismos metabólicos y fisiológicos que es necesario conocer en profundidad, así como es nece-

sario conocer en profundidad cuáles serían los alimentos que introduciríamos en las dietas de los animales para lograr tales objetivos. La noción de costo-beneficio y logro del atributo en cuestión es aquí fundamental. Una importante cantidad de trabajos muestran la capacidad de modificar el perfil de ácidos grasos de alimentos tales como el aceite de curcuma, de lino, de pescado, etc. Cuando no se dispone de estos alimentos debe recurrirse a investigar los locales y cual es la capacidad de introducir modificaciones en la grasa del animal. Se han realizado estudios en Uruguay sobre cambios en el perfil de ácidos grasos en los huevos de gallinas alimentadas con diferentes fuentes lipídicas (Cabrera y col. 2006), cuyos resultados se muestran en la figura 1.

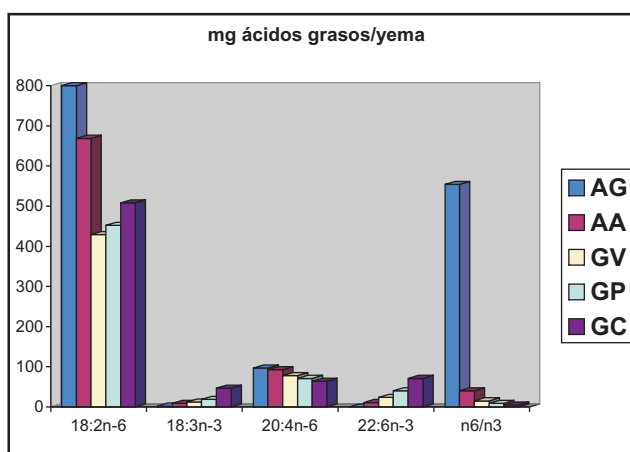


Figura 1. Contenido de ácidos grasos (mg/yema) de los huevos al inicio y luego de 30 días de alimentar las aves con las dietas conteniendo diferentes fuentes lipídicas. AG=aceite de girasol, AA=aceite de arroz, GV=grasa vacuna, GP=grasa vacuna con vísceras, GC=grasa de caballo.

Cuadro 1.

Ácido graso	Inicial	SO	RO	BT	PF	HF
18:2n-6	515 ± 71a	802 ± 67b	669 ± 79c	429 ± 55d	452 ± 44ad	508 ± 80ad
18:3n-3	2 ± 4a	2 ± 3a	9 ± 4ab	12 ± 3bc	19 ± 3bc	47 ± 8c
20:4n-6	94 ± 11a	97 ± 10a	93 ± 19ab	78 ± 5bc	71 ± 17bc	64 ± 18c
22:6n-3	17 ± 12a	0a	11 ± 12a	24 ± 21ab	40 ± 23bc	71 ± 29c
∑n-6	635 ± 85a	918 ± 77b	781 ± 98d	526 ± 60c	536 ± 53c	576 ± 95ac
∑n-3	19 ± 15ab	2 ± 4a	19 ± 15abd	35 ± 21bc	59 ± 25cd	118 ± 37c
n-6 / n-3	34.3	554.8	40.3	14.9	9.2	4.9
TFA	4 ± 0.5a	4 ± 0.3a	4 ± 0.4a	3.9 ± 0.3a	3.9 ± 0.4a	4 ± 0.6a

Este aumento de los ácidos grasos esenciales por vías biológicas, se da gracias a un mecanismo de desaturación y elongación claramente expuesto por Youdin y col. (2000) a partir de compuestos precursores presentes en la dieta de los animales como el ácido linoleico (18:2 n-6) y ácido linolénico (18:3n-3), en algunos casos a expensas del ácido araquidónico (20 4n-6) y con una mayor formación del ácido graso esencial DHA (22:6n-3). En nuestros resultados claramente ponemos en evidencia que al cabo de una semana de alimentación de las aves, las yemas han cambiado el perfil de ácidos grasos esenciales, observándose un aumento claro en el ácido linolénico y DHA y una disminución del ácido araquidónico. Por otro lado, los tratamientos térmicos a los cuales estos alimentos nutricionalmente modificados son sometidos para ser consumidos, no deberían cambiar los niveles del nutriente aumentado. Nuestro estudio muestra que el nivel de ácidos grasos que contienen las yemas 4 semanas después de que los animales reciben la dieta no son modificados por una cocción común durante 3 minutos a 105° C (Figura 2).

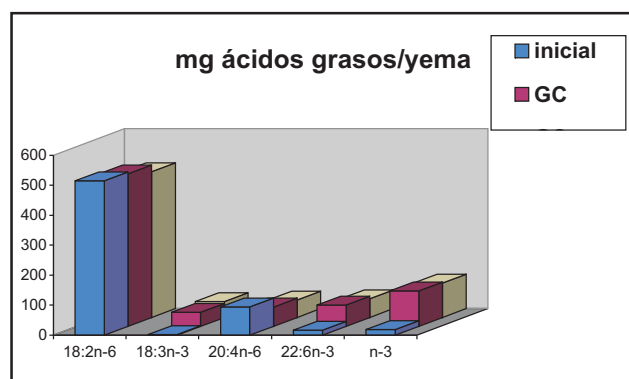


Figura 2. Efecto del calentamiento (100° C 3 minutos) sobre el contenido de ácidos grasos (mg/yema) de los huevos provenientes de la dieta GC. GC=grasa de caballo.

Según Bjerve y col. (1991) las estimaciones de requerimiento en DHA constituyen para un adulto 400 mg/día, un 20 % de este requerimiento podría ser llenado por el consumo diario de un huevo enriquecido biológicamente en DHA, hervido a 105° C durante 3 minutos.

Enriquecimiento de la carne de ave en Fe por manejo del sistema de producción

La posibilidad de aumentar los valores nutricionales de la carne de ave sin recurrir a la suplementación, pero atendiendo a elementos del manejo de la producción es un elemento innovador y de fácil aplicación para los países latinoamericanos donde la prevalencia de algunas deficiencias como el Fe son de alta incidencia social, con valores promedios de 26 % de niños presentando anemia (Shamah y Villalpando, 2006) Nuestro grupo de investigación lleva adelante un programa de investigación para determinar valores de Fe total y hemínico y condiciones de mejora de los mismos en las carnes uruguayas. En la figura 3 se muestran los primeros resultados sobre el efecto del sistema de producción en la cantidad de Fe hemínico en la carne de ave de sistemas orgánicos y convencionales (del Puerto y col. 2007).

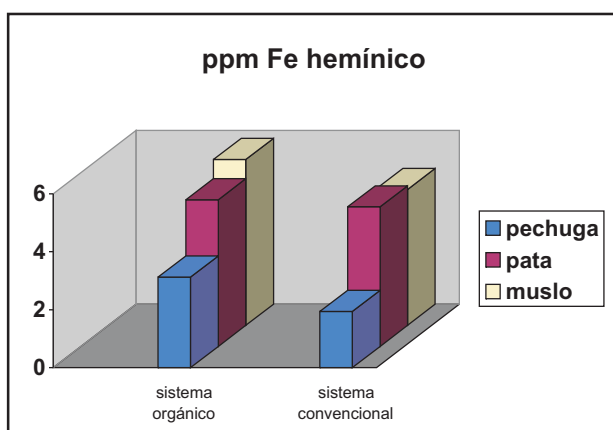


Figura 3. Contenido de Fe hemínico (ppm) de la carne fresca de pollos de carne criados en sistema orgánico y convencional.

BIBLIOGRAFÍA

- Bjerve K.S. 1991. Omega 3 fatty acid deficiency in man : implications for the requirements of alpha-linoleic acid and long-chain omega 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Dietetics*. 66 (66), 133-142.
- Cabrera, M.C.; Saadoun, A.; Grompone, A.; Pagano, T.; Salhi, M.; Olivero, R. y del Puerto, M. 2006. Enriching the egg yolk in n-3 fatty acids by feeding hens with diets containing horse fat produced in Uruguay *Food Chemistry* 98 (2006) 767-773.
- Del Puerto, M.; Cabrera, M.C. y Saadoun, A. 2007. Variaciones de color, pH y Fe hemínico en la carne de ave fresca en función del tipo de músculo y del sistema de producción. *Encuentro de Nutrición Y Producción de Monogástricos*. Montevideo.
- Food and future. 2002. *Nature insight*. *Nature*. Vol 118 :8. August.
- Food Labeling News 1994 . "Nutraceuticals" Market said to be a vast one. March. Vol 2, No 25.
- German, B.; Schiffrin, E.; Reiner, R.; Mollet, B.; Pfeiffer A. y Nesser, JR. 1999. The development of functional foods: lessons from the gut. *TibTech* December 1999 (Vol 71):492-499.
- Heaney, R.P.; Dowell, S.D.; Biernam, J. ; Hale, C.A.; Bendich, A. 2001. Absorbability and cost effectiveness in calcium supplementation. *J. Am. Coll. Nutr.*, 20 (3), 239-246.
- Shamah, T. y Villalpando, S. 2006. The role of enriched foods in infant and child nutrition *British Journal of Nutrition* (2006), 96, Suppl. 1, S73-S7.
- Youmin, K.A.; Martin, A. y Joseph J. 2000. Essential fatty acid and the brain :possible health implications. *Int. J. Dev. Neuroscience*, 18 :383-399.

RECURSOS GENÉTICOS NATIVOS Y PRODUCCIÓN DE CARNE EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR

Saadoun, A.¹

INTRODUCCIÓN

América Latina se caracteriza por una excepcional biodiversidad que incluye tanto plantas como animales. Estos últimos han sido siempre fuentes de carne para la gente, cualquiera sea la época que se considere.

Las especies animales nativas representan en muchas zonas rurales de América Latina una fuente de proteínas de gran importancia para la seguridad alimentaria de las poblaciones. Además existen costumbres de consumir este tipo de carne, que en muchos casos se obtiene como producto de caza y en los mercados locales (Rao y Mac Gowan, 2002).

También existe un comercio local donde la carne de caza de las especies autóctonas representa una entrada económica de interés para la economía familiar. Si bien este modo de obtención de carne para el consumo es económicamente accesible, también representa un riesgo a largo plazo con la extinción de las especies más buscada por los cazadores. Hoy en día existen disposiciones legales, fruto de una toma de conciencia por parte de la gente, para reducir el uso no sustentable de los animales autóctonos (Mourao y col. 1996). La cría de ciertas especies autóctonas podría resultar en doble beneficio tanto para la especie como para la economía familiar en muchos lugares de América Latina. Esto permitirá, tal vez, que se reduzca la presión de caza sobre la especie de interés (Bulbe y Damania, 2005) y al mismo tiempo que las carnes nativas sigan siendo accesibles para la gente. También existe la posibilidad de un mercado internacional ávido de carnes nuevas y en muchos casos con atributos de salud destacables, como es el caso de algunas carnes nativas (Uhart y Milano, 2002).

La producción de las especies nativas susceptibles de ser producidas por su carne en América Latina se adapta perfectamente a un esquema de producción familiar, ya que este tipo de producción difícilmente se puede pensar en sistemas industriales donde miles y miles de ejemplares son necesarios para responder a exigencias económicas elevadas. Es difícil pensar, en la actualidad, que se podrían establecer criaderos con 100 000 ñandúes, yacares o llamas, como es el caso del pollo parrillero, de las ponedoras o inclusive de los terneros y corderos. Es claro que aquí estamos hablando de una producción

sustentable, donde la familia tendrá un aporte económico gracias a la producción de carne de especies nativas, a la diferencia de un sistema de producción familiar de subsistencia donde la carne será integralmente consumida por la familia que la produce.

El éxito de cualquier emprendimiento para la explotación sustentable de un criadero de especies nativas para la producción de carne y otros subproductos en América Latina, depende de dos factores esenciales: 1) la disponibilidad de recursos económicos que pueden ser relativamente accesibles cuando se trata de una escala de producción familiar. 2) la existencia de información científica fiable, que permita a la familia emprendedora tener elementos precisos para asegurar una ecuación económica con el menor riesgo posible.

La concreción del punto 1 depende principalmente del interés de los gobernantes, en cada país de América Latina, en fomentar este tipo de producción y no será el propósito de este trabajo. La concreción del punto 2 depende del interés de los científicos tanto de América Latina como de otros lugares, en aportar datos de utilidad para el mejor conocimiento de estas especies. Este trabajo tratará de aportar conocimientos sobre algunas especies nativas de América Latina susceptibles de ser producidas por su carne en un esquema productivo familiar.

LAS ESPECIES NATIVAS EN AMÉRICA LATINA

Muchas especies nativas son susceptibles de ser consideradas en un sistema de producción sustentable de carne, pero algunas otras deberán ser cuidadas por estar en peligro de extinción. Estas últimas especies deben recibir una atención prioritaria para su conservación antes de cualquier interés productivo (IUCN, 2004). En este trabajo estamos considerando solo algunas especies donde hay un claro potencial productivo y que cuentan ya con experiencias de producción a nivel comercial o a nivel institucional.

Las especies nativas consideradas en este trabajo son la alpaca (*Lama pacos*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el guanaco (*Lama guanicoe*), la llama (*Lama glama*), la nutria (*Myocastor coypus*), el pecari (*Tayassu tajacu*), el ñandú (*Rhea americana*), el yacaré (*Caiman crocodilus yacaré*), el lagarto (*Tupinambis merianae*) y la iguana (*Iguana iguana*).

¹Facultad de Ciencias –UDELAR, Uruguay.

En la figura 1 se presentan datos de los pesos vivos de algunas especies nativas, donde se puede observar diferencias importantes entre las especies consideradas, desde los 2-4 kg de la iguana hasta los 100 kg y más de los camélidos (Pérez y col. 2000). Esta información es de interés en el momento de evaluar cual especie producir ya que el tamaño de los animales condicionara la superficie a utilizar en la granja y el modo de producción elegido. Sin embargo, en la figura 2 se puede ver que el rendimiento de la canal de todas las especies esta dentro de un rango superior en todos los casos al 50 % del peso vivo del animal, con una cierta tendencia de mayor rendimiento en el caso del ñandú (Gariz y col., 2004).

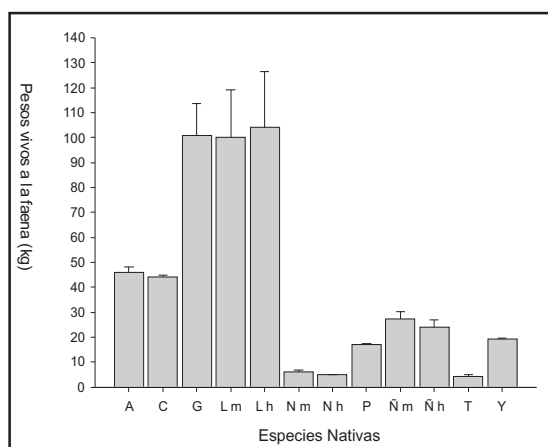


Figura 1. Pesos vivos a la faena de algunas especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecarí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis meriana*), Y= yacaré; m= machos, h= hembras.

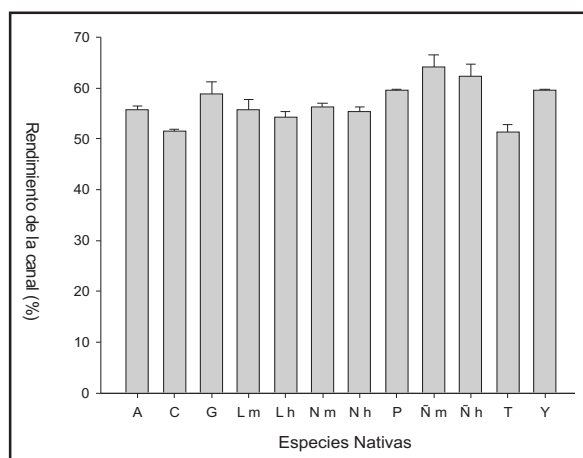


Figura 2. Rendimiento de la canal de algunas especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecarí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis meriana*), Y= yacaré; m= machos, h= hembras.

CALIDAD DE CARNE DE LAS ESPECIES NATIVAS

La calidad de la carne puede ser medida gracias a varios parámetros que pueden ser tanto nutricionales como tecnológicos. En este trabajo nos limitaremos a presentar datos que muestran solo los parámetros nutricionales, ya que esta información es de suma importancia para conocer los atributos de las distintas carnes en el momento de evaluar su interés para el consumo. Sin duda que en un futuro muy próximo estas mismas carnes serán tratadas tecnológicamente, algunas ya lo están siendo en algunos países, y entonces el conocimiento de las aptitudes tecnológicas de estas mismas carnes deberá ser el objeto de investigaciones específicas. Los nutrientes que aporta la carne a la salud humana son variados y muy importantes por su calidad y su biodisponibilidad. Algunos de estos nutrientes varían poco en su composición entre las distintas carnes como, por ejemplo, las proteínas. Sin embargo el contenido de lípidos en carne muestra una gran variabilidad entre especies y hasta entre diferentes músculos (Oda y col., 2004; Saadoun y col., 2006). Además el contenido en lípidos de la carne es un dato percibido, por parte del consumidor, como un indicador de salud para una carne en comparación con otra (Simopoulos, 1999). A continuación se presentaran datos comparativos sobre los contenidos de lípidos y de colesterol de algunas carnes nativas.

Contenidos en lípidos y colesterol

En la figura 3 se observa la gran variabilidad entre las carnes de las diferentes especies nativas estudiadas en este trabajo. Se puede ver que animales como el carpincho, el

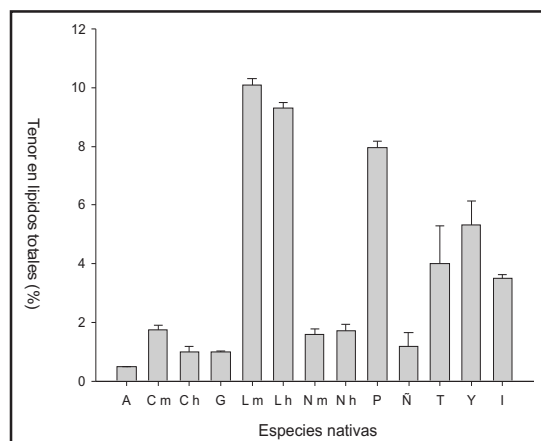


Figura 3. Tenor en lípidos totales de la carne de especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecarí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis meriana*), Y= yacaré, I= iguana (*Iguana iguana*); m= machos, h= hembras.

guanaco, la alpaca, la nutria y el ñandú muestran carnes con un contenido bajo en lípidos, mientras la llama y el pecarí muestran niveles mas altos de lípidos en sus carnes. En el caso del colesterol se puede ver en la figura 4, que el carpincho y el lagarto son las especies nativas que tiene el menor tenor de colesterol en comparación con las otras especies estudiadas aquí. No se han encontrado datos para la iguana. Si bien el tenor en colesterol de la carne sigue siendo un parámetro importante para la promoción de la misma y de su aceptación por el consumidor, es necesario relativizar la implicación de la ingesta de colesterol en las enfermedades cardiovasculares a la luz de los recientes datos científicos (Lewis y col. 2000; Simopoulos, 2001; Michaelann y col. 2005; Cabrera y col. 2007).

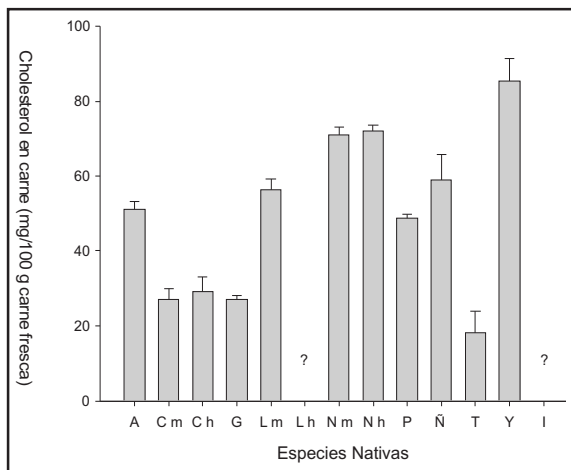


Figura 4. Contenido de colesterol de la carne de especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecarí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis merrianae*), Y= yacaré, I= iguana (*Iguana iguana*); m= machos, h= hembras, ?= datos no encontrados.

Ácidos grasos de la carne de las especies nativas

La composición en ácidos grasos de una carne determina su interés en la alimentación humana y en especial en los casos donde existen riesgos de enfermedades cardiovasculares. Para simplificar, se puede decir que existen tres clases de ácidos grasos: los ácidos grasos saturados (ingesta aconsejada de no mas de 20 % del total de ácidos grasos de la dieta), los ácidos grasos monoinsaturados (ingesta aconsejada del orden del 50 % del total de los ácidos grasos de la dieta) y los ácidos grasos poliinsaturados (ingesta aconsejada del orden del 25 % del total de los ácidos grasos de la dieta). También la relación entre los distintos ácidos grasos es importante para la salud humana (Wolfram, 2003; Williamson y col., 2005).

En la figura 5 se presentan los contenidos en la carne de los distintos ácidos grasos comparados entre las especies nativas, y a su vez en comparación con los contenidos de los mismos ácidos grasos en las carnes mas comunes, como la carne vacuna, el cerdo, el pollo y la oveja. Se puede notar que, para los ácidos grasos saturados, las carnes nativas tienen con niveles relativamente bajos en comparación con los vacunos y la oveja, salvo en el caso del guanaco y de la llama. La única carne que esta muy cerca del nivel recomendado es la carne de lagarto.

Cuando se observan los contenidos en ácidos grasos monoinsaturados, se nota que las carnes nativas están a un

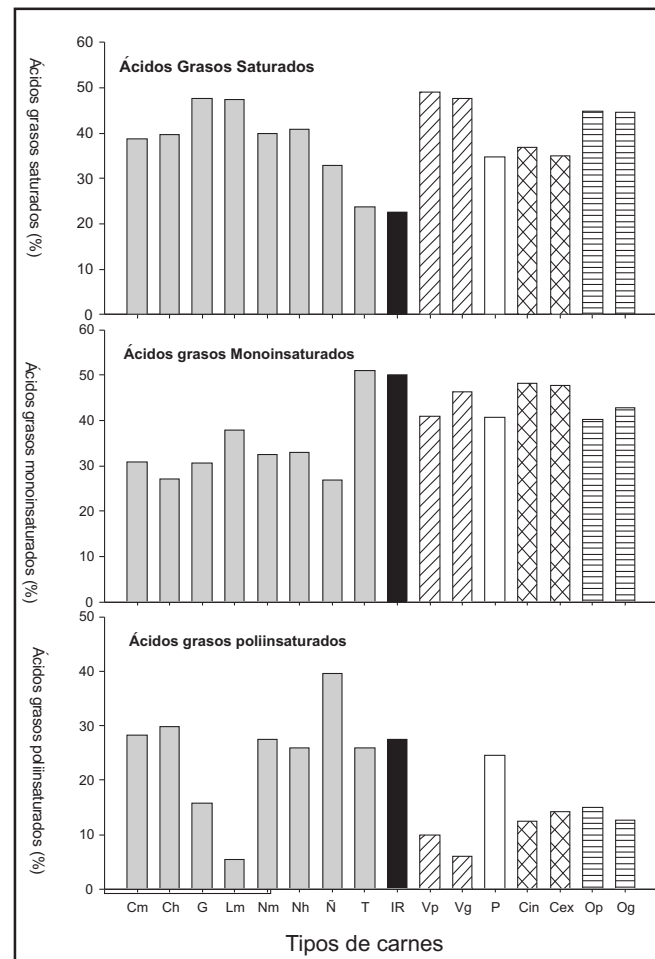


Figura 5. Ácidos grasos de la carne de especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecarí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis merrianae*), Y= yacaré, I= iguana (*Iguana iguana*); m= machos, h= hembras. IR= índices recomendados, V= vacuno, P= pollo, C= cerdos, O= oveja, p= pasto, g= granos, in= intensivo, ex= extensivo.

nivel más bajo que las carnes comunes salvo el lagarto que una vez más es la carne que está más cerca del nivel recomendado para el consumo humano.

En lo que respecta a los ácidos poliinsaturados, se observa que la mayoría de las carnes nativas tienen un contenido muy superior en comparación con las carnes comunes. Esta riqueza en ácidos grasos poliinsaturados es de gran interés, ya que promueve el aspecto salud de estas carnes para los consumidores.

Finalmente cuando se considera un índice importante en la clasificación de un alimento para el consumo humano o sea la relación Ácidos grasos poliinsaturados / Ácidos grasos saturados (P:S) se puede observar en la figura 6 que todas las carnes nativas, salvo el guanaco y la llama, están ubicadas dentro del rango aconsejado por las organizaciones internacionales de salud para promover una buena prevención contra las enfermedades cardiovasculares. También es importante notar que para las carnes comunes solo el cerdo producido al aire libre y el pollo están dentro de este mismo rango aconsejado para el índice P:S. (Simopoulos, 1999).

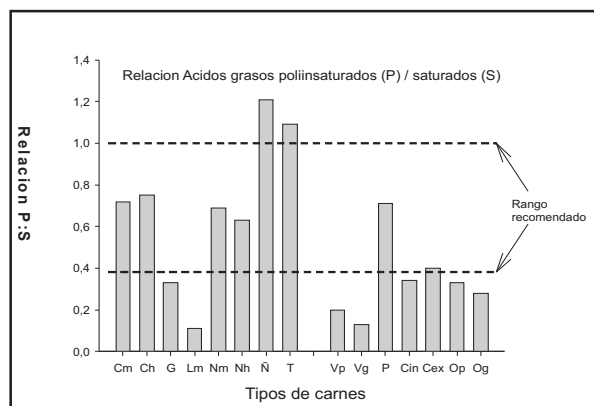


Figura 6. Relación P:S de la carne de especies nativas utilizadas en sistemas familiares de producción de carne A= alpaca, C= capibara, G= guanaco, L=llama, N= nutria, P= pecaí (*Tayassu tajacu*), Ñ= ñandú (*Rhea americana*), T= tegu (*Tupinambis merrianae*), Y= yacaré, I= iguana (*Iguana iguana*); m= machos, h= hembras. IR= índices recomendados, V= vacuno, P= pollos, C= cerdos, O= oveja, p= pasto, g= granos, in= intensivo, ex= extensivo.

CONCLUSIÓN

Las carnes provenientes de algunas especies nativas pueden ser perfectamente producidas en sistemas de producción familiar para permitir a numerosas familias rurales obtener una mejoría en sus entradas económicas. Estas especies producen una carne de gran valor nutricional y buena aceptabilidad no solo en el país o en la región, sino también a nivel internacional. Esta carne también tiene características que la ubican en muy buena posición

por sus atributos de salud para el consumo humano. Para el éxito de esta vía de desarrollo de la producción familiar se necesita interés gubernamental para el financiamiento de los emprendimientos y la generación de conocimientos científicos específicos sobre los parámetros productivos y de calidad de carne para las especies nativas de América Latina.

BIBLIOGRAFÍA

- Bulte, E.H. y Damania, R. 2005. An economic assessment of wildlife farming and conservation. *Conservation Biology*, 4, 1222-1233.
- Cabrera, M.C.; Saadoun, A.; Grompone, A.; Pagano, T.; Salhi, R.; Olivero, R. y del Puerto, M. 2006. Enriching the egg yolk in n » 3 fatty acids by feeding hens with diets containing horse fat produced in Uruguay. *Food Chemistry*, 98, 767-773.
- Garriz, C.A.; Urioste, M.; Delarada, S.; Della Croce, M.; Isequilla, J. y Albera, H. 2004. Nandúes argentinos (*Rhea americana*). II-composición corporal y calidad de res. Primer congreso Latinoamericano de Rheacultura, Buenos Aires, Argentina.
- IUCN. 2004. Red list of threatened species. A global species assessment. Gland Switzerland and Cambridge, UK.
- Michaelann, S.W. y Clandinin, M.T. (2005). Influence of Dietary Saturated Fatty Acids on the Regulation of Plasma Cholesterol Concentration. *Lipids* 40, 1207-1213.
- Mourao, G., Campos, Z. y Coutinho, M. (1996). Size structure of illegally harvested and surviving caiman (*Caiman crocodilus yacare*) in Pantanal. Brazil. *Biological Conservation*, 75, 261-265.
- Oda, S.H.I.; Bressan, M.C.; de Freitas, R.T.F.; Miguel, G.Z.; Vieira, J.O.; Faria, P.B. y Savian, T.V. (2004). Composicao centesimal e teor de colesterol dos cortes comerciais de capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L, 1766). *Ciencia e Agrotecnologia*, Lavras, 28, 1344-1351.
- Perez, P.; Maino, M.; Guzman, R.; Vaquero, C.; Kobrich, C. y Pokniak, J. 2000. Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in central Chile. *Small Ruminant Research*, 37, 93-97.
- Rao, M. y McGowan, P.J.K. 2002. Wild-meat use, food security, livelihoods, and conservation. *Conservation Biology*, 16, 580-583.
- Saadoun, A.; Cabrera, M. C. y Castellucio, P. 2006. Fatty acids, cholesterol and protein content of nutria (*Myocastor coypus*) meat from an intensive production system in Uruguay. *Meat Science*, 72, 778-784.
- Simopoulos, A. P. 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 560S-569S.
- Simopoulos, A.P. 2001. N-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy. *Lipids*, 36, S83-S89.
- Uhart, M. y Milano, F. 2002. Multiple species production systems. Reversing underdevelopment and nonsustainability in Latin America. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 969, 20-23.
- Williamson, C.S.; Foster, R.K.; Scanner, S.A. y Buttriss, J.L. 2005. Red meat in the diet. *Nutrition Bulletin*, 30, 323-355.
- Wolfram, G. 2003. Dietary fatty acids and coronary heart disease. *European Journal of Medical Research*, 8, 321-324.

POTENCIAL Y PERSPECTIVAS DE LA CUNICULTURA EN VENEZUELA Y LATINOAMÉRICA

Nieves, D.¹

INTRODUCCIÓN

La crianza de conejos es una alternativa viable para producir carne en países tropicales y en vías de desarrollo (Cheeke, 1986). Diversos autores han informado numerosas ventajas de la explotación del conejo frente a otras especies de interés zootécnico, las cuales sustentan su valor productivo en tales condiciones. Entre las bondades se conocen rápido crecimiento, excelente capacidad de reproducción, posibilidad de incorporar elevada proporción de forrajes en la dieta, bajos requerimientos de espacio, facilidad para cubrir exigencias de alojamiento y elevado valor nutricional de su carne, entre otros.

La producción de conejos en pequeña escala puede proveer oportunidades a granjeros para mejorar su estándar de vida. La FAO (1997) informó que 46% de las granjas en Latinoamérica tienen menos de 5 ha; sin embargo, en la mayoría de estos países no existe tradición en el consumo de carne de conejo; a pesar de que en algunos casos esta limitante ha sido solventada satisfactoriamente (Lukefahr, 2002).

La cunicultura constituye una opción interesante para producción de carne de elevado valor económico y nutricional para la dieta humana y una estrategia válida para mejorar condiciones de vida en áreas rurales socio económicamente deprimidas en países tropicales o en desarrollo, donde puede enfocarse para autoconsumo y generación de ingresos. Sin embargo, es necesario superar barreras tecnológicas y culturales que impiden la expansión y mejora de la crianza de conejos en pequeña y mediana escala.

El objetivo del presente trabajo es presentar una visión sobre el potencial y las perspectivas de producción de conejos en Venezuela y Latinoamérica, además de proponer estrategias para alcanzar el desarrollo de sistemas de producción cunícolas acordes con las condiciones locales.

SITUACIÓN DE LA CUNICULTURA EN VENEZUELA, LATINOAMÉRICA Y EL MUNDO

La mayor producción de carne de conejos a nivel mundial (58%), se concentra en pocos países (Italia, Francia, España, Rusia, Ucrania y China); sin embargo, es importante en la economía de pequeños países en desarrollo. En Europa occi-

dental, el consumo per cápita adquiere valores entre 1,9 y 5,5 kg/persona/año; aunque el estimado para la población mundial es 0,3 kg/persona/año, para Suramérica se ha estimado en 0,127 g/persona/año. La producción del 40% de la carne de conejos a nivel mundial, procede de conejeras tradicionales (d» 10 conejas en producción), a pesar de que la productividad es baja (17,3 kg/coneja/año) en comparación con 28,8 y 54,3 kg/coneja/año que se obtienen en granjas semiintensivas o intermedias (d» 100 hembras en producción) e intensivas (industriales o comerciales). Mientras que para América del Sur, se informó que 21,34; 51,01 y 27,65% de la producción de carne de conejos y 31,72; 50,58 y 17,69 % de las hembras en producción corresponden a granjas tradicionales, intermedias y comerciales, respectivamente (Colin y Lebas, 1996).

Para Venezuela se ha informado que aproximadamente 60% de la producción de carne de conejo proviene de producción en mediana y pequeña escala (granjas semiintensivas y de traspatio); mientras que 19,10; 60,67 y 20,20 % de las hembras en producción se encuentran en granjas de traspatio, semiintensivas e intensivas. De esta manera, la mayoría de las granjas cunícolas existentes corresponden a sistemas de producción semiintensivos (caracterizados por presentar un patrón tecnológico intermedio, uso de instalaciones y equipos en buen estado, aplicación de planes de manejo que permiten obtener mediana productividad, la mano de obra es contratada y familiar). Mientras que las intensivas presentan mayor número de madres por granja, utilizan las mejores instalaciones, aplican programas de manejo definidos y obtienen mayor productividad; sin embargo representan 20% de las granjas del país y aportan 40% de la carne de conejo producida. Las granjas extensivas o modalidad de traspatio llevan pocos controles de manejo zootécnico, utilizan instalaciones y equipos de bajo costo, la mano de obra es familiar, el número de animales reproductores es reducido, representan alrededor de 20% de las granjas cunícolas del país y aportan cerca del 20% de madres al rebaño nacional (Vanderdys 1997). Estas explotaciones de traspatio contribuyen de manera importante en el suministro de proteína e ingresos monetarios extras en comunidades rurales desfavorecidas socio económicamente.

¹Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare, Venezuela. E-mail: dieves@cantv.net

Según el censo agrícola de 1997, la base del rebaño nacional en Venezuela estaba conformada por 27.239 conejas madres, que generaron alrededor de 3000 empleos directos, la mayor producción se concentró en los estados de Aragua y Miranda, área de elevada población humana (González-Jiménez y Bisbal, 2004). Las razas más utilizadas en el país son Nueva Zelanda, California y Mariposa (Barrueta y Bautista, 2002; Vanderdys, 1997).

Esta información sugiere que la cría y explotación del conejo sigue siendo una actividad pecuaria poco relevante para el país en términos económicos y de impacto social. A través de los años, ha estado caracterizada por la ausencia de programas oficiales de formación e investigación y por una oferta de asistencia técnica por parte de empresas fabricantes de alimentos concentrados, la cual sigue paquetes tecnológicos importados, que no consideran el uso de formas de producción ajustadas a las condiciones agro ecológicas y socioculturales de pequeños y medianos productores. Aunque es importante reconocer que en la actualidad se realizan esfuerzos para estimular la actividad, tales como otorgamiento de créditos a cunicultores y capacitación técnica a profesionales y productores.

RECOMENDACIONES PARA PRODUCCIÓN ALTERNATIVA EN VENEZUELA Y LATINOAMÉRICA

La escasa termotolerancia es la principal limitante de la cría de conejos en países tropicales. En condiciones de temperaturas elevadas los factores como genética, alimentación, reproducción y aspectos sanitarios devienen en secundarios, debido a que a 30° de temperatura ambiental, que es común en nuestro país, el conejo no logra mantener su homeostasis térmica. En estas condiciones, los animales extienden su cuerpo y las orejas se tornan rojas producto de la vaso dilatación como mecanismo para facilitar la disipación de calor. Los animales se postran, disminuyen el consumo de alimento y reducen al mínimo sus actividades fisiológicas, comenzando por las reproductivas, en consecuencia la crianza deja de ser rentable. En este caso, formas alternativas de crianza en piso, en sistemas de libre alojamiento puede constituir una opción de producción, como ocurre en países del norte de África (Finzi, 2002).

La información disponible indica que tanto en reproducción como en engorde los índices de producción obtenidos en granjas cunícolas en Venezuela son menores a los logrados en países que han industrializado la explotación de esta especie, situación que es similar en países latinoamericanos. Los niveles productivos promedios observados en granjas venezolanas, 60 días de intervalo entre partos, 4,3 gazapos destetados/parto, 27,7 g/día de ganancia de peso durante el engorde

(Cardozo, 1993) y 35,5 gazapos destetados/hembra/año (Vanderdys, 1997) ilustran esta situación.

A pesar de que en las granjas intensivas se utiliza infraestructura y equipos costosos y se intenta aplicar tecnología de vanguardia, los niveles de productividad no parecen justificar la implementación de sistemas de producción altamente tecnificados, debido a que el rendimiento de los animales en nuestro medio está restringido por las condiciones ambientales reinantes.

Los modelos intensivos de producción en entorno de industrialización se basan en el uso de alta tecnología, en granjas de ambiente controlado, alimentación de animales con alto potencial genético con concentrados de elevada calidad nutricional, mano de obra especializada y gran utilización de insumos. En latinoamérica no es conveniente la adopción de este esquema tecnológico, debido a particulares aspectos agroecológicos y sociales existentes.

Este panorama amerita la búsqueda de tecnología adecuada a nuestro entorno, como estrategia para superar la desventaja que implica la disminuida expresión productiva individual de los animales. Es necesario establecer sistemas de producción ajustados a las condiciones locales, que proporcionen la obtención de mayores beneficios en términos económicos y sociales.

Al respecto, es imperativo intentar la búsqueda de disminución de costos de alimentación a través de programas en los que se considere el uso de forrajes y dietas prácticas de bajo precio elaboradas en granja. De manera paralela, se plantea la necesidad de implementar sistemas integrados de producción con base en la crianza de conejos, mediante la incorporación de cultivos forrajeros de reconocida utilidad y de especies animales complementarias, capaces de aprovechar eficientemente subproductos generados, de tal forma que se minimicen las entradas de recursos foráneos al sistema, en concordancia con una estrategia de reciclaje de nutrientes, que persigue optimizar la productividad del sistema, en lugar de maximizar la respuesta biológica de los animales.

De esta manera, se recomienda el desarrollo de modelos integrados de producción, en los que se exploten conjuntamente especies animales y vegetales. El conejo constituye una especie integradora, debido a que se puede criar en alojamientos sencillos, posee capacidad para aprovechar fuentes fibrosas de naturaleza forrajera, además de generar subproductos como estiércol, que transformado en humus mediante lombricultura conduce a la producción de abonos (sólido y líquido) de alta calidad y una fuente proteica de elevado valor nutricional (las lombrices). Especies forrajeras, piscícolas, avícolas y pequeños rumiantes representan opciones para explotación simultánea en sistemas diversificados de producción a partir de la cunicultura.

EXPERIENCIAS VENEZOLANAS SOBRE ALIMENTACIÓN NO CONVENCIONAL EN CONEJOS

Los esquemas de alimentación tradicionalmente se han basado en el uso de ingredientes dietéticos de origen vegetal, fundamentalmente soya, cereales y alfalfa, cultivos que pueden ser superados desde el punto de vista agronómico por otros mejor adaptados al medio y que no son requeridos para la alimentación humana. En este sentido, la búsqueda de nuevas materias primas alimenticias constituye un tema prioritario.

Diversos programas de investigación sobre alimentación no convencional han sido conducidos en diferentes países en desarrollo, los cuales se han enfocado en la búsqueda de alimentos alternativos como opción para sustituir el uso de dietas comerciales, en sistemas de producción de bajo costo y pequeña escala (Lukefahr, 2002).

El uso de recursos arbóreos tropicales ha sido de mucha utilidad; sin embargo, en la mayoría de los casos se ha vinculado con la alimentación de animales rumiantes y poco se ha avanzado con monogástricos; debido en parte a que su condición digestiva no permite degradar altas cantidades de fibra. A pesar de que el conejo digiere poco este componente dietético contenido en los forrajes, requiere elevados niveles en la dieta para un correcto funcionamiento de su tracto digestivo (García *et al.*, 1999), esta condición representa una coyuntura favorable para insertar la producción de conejos en sistemas diversificados.

Existe un número considerable de especies forrajeras nativas e introducidas bien adaptadas a nuestro medio, aunque para la mayoría de ellas existe poca información sobre formas de uso y valor nutricional en conejos. Entre los cultivos que originan buenas perspectivas como proveedores de forrajes, que presentan una importancia estratégica en el trópico y deben ser considerados en la implementación de sistemas sostenibles de producción con conejos en Venezuela, se encuentran el naranjillo (*Trichantera gigantea*), la morera (*Morus alba*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*) y el maní forrajero (*Arachis pintoi*), entre otros.

Al respecto, se conoce que el uso de dietas balanceadas en forma de harina, en las que se incluye follaje de plantas tropicales y otros ingredientes no convencionales, pueden generar resultados satisfactorios en términos económicos; aunque el crecimiento de los animales puede ser igual o inferior al obtenido con alimento concentrado comercial (Nieves, 1994). De esta manera, se ha comprobado que el follaje de naranjillo, maní forrajero y leucaena, entre otros, tienen un potencial promisorio de utilización en la alimentación de conejos, ya sean incorporados como ingredientes en mezclas dietéticas en forma de harina o suministrados como suplemento en forma fresca (Nieves, 1999). Por otra parte, la inclusión en fórmulas balan-

ceadas pelletizadas de follaje de leucaena, morera y naranjillo (Nieves *et al.*, 2007a) o maní forrajero (Nieves *et al.*, 2007b), ha generado respuesta animal similar o superior a la obtenida con fórmulas dietéticas comerciales utilizadas en Venezuela; mientras que la relación beneficio costo obtenida con la incorporación de estos forrajes en la dieta, ha sido favorable.

Por otra parte, a través de estudios de utilización digestiva se demostró que las dietas que contenían estos recursos presentaron índices de digestibilidad de nutrientes adecuados y que los follajes de morera, leucaena, naranjillo y maní forrajero tienen un valor nutricional elevado, medido en términos de contenido de energía y proteína digestibles (Nieves *et al.*, 2007c). Se debe admitir que existe poca información sobre valoración nutricional de estos recursos tropicales y es necesario profundizar la búsqueda científica sobre el tema.

Esta información permite inferir que existe interesante potencial alimenticio en forrajes arbóreos tropicales para conejos. La aceptación y utilización digestiva de los forrajes arbóreos naranjillo, leucaena y morera, así como la respuesta productiva obtenida en los conejos cuando se incorporan en dietas balanceadas, indican un valor nutritivo elevado que ofrece buenas perspectivas en la alimentación de conejos; aunque es necesario ampliar el estudio de respuesta animal en dietas con estos recursos para propiciar una extensa utilización de estos ingredientes forrajeros.

PROPUESTA DE PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA IMPULSAR LA CUNICULTURA EN VENEZUELA Y LATINOAMÉRICA

En virtud de que en la explotación en pequeña escala los costos de producción son bajos debido a que se utiliza poco alimento comercial, las instalaciones y equipos son rústicos, la incidencia de problemas entéricos es baja y la producción de carne se destina a autoconsumo y venta, se obtienen buenas utilidades. Debido a que este sistema de producción ofrece ventajas y es importante para el medio rural en Venezuela y Latinoamérica, es necesario apoyar mediante investigación científica para mejorar su eficiencia y garantizar su sostenibilidad, mediante su orientación en las necesidades y limitaciones de los cunicultores.

La investigación en nuestros países debe enfocarse principalmente en las oportunidades especiales que existen para beneficiar a la humanidad a través de la expansión de conejeras sostenibles de pequeña escala. La investigación en conejos sobre programas alternativos y de innovación, puede conducir más apropiadamente a enfrentar los problemas de cunicultores de limitados recursos y en consecuencia elevar la importancia del conejo como especie ganadera en países en desarrollo (Likefahr, 2002).

Así, en programas de investigación convencional sobre genética y cruzamientos, en los que se dirige la selección según características de producción (ganancia de peso y tamaño de camada al destete), los cuales tienen aplicación en el contexto de producción industrial, es recomendable para producción en pequeña escala en condiciones ambientales adversas, la selección por características funcionales. Por ejemplo capacidad de consumo y de digestión de forrajes, o densidad del pelaje y longitud de las orejas, que son características importantes para adaptación a medios calurosos. De igual manera, la investigación sobre alimentación convencional (evaluación de fórmulas dietéticas comerciales para incrementar la producción de carne), debe ser sustituida por la búsqueda relacionada con el uso de recursos alimenticios disponibles localmente, con énfasis en forrajes arbóreos.

Como estrategia para subsanar deficiencias de conocimientos e información existentes, se recomienda aplicar planes de promoción y publicidad sobre las bondades del producto. Además, para impulsar la explotación del rubro se sugiere la implementación de planes financieros y de asistencia técnica así como promover la organización de productores cunícolas en gremios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los diversos sistemas cunícolas existentes demuestran que es posible producir carne de conejo según formas de explotación adecuadas a las particulares condiciones de Venezuela y Latinoamérica, las cuales deben ser mejoradas con base en el uso eficiente de los recursos disponibles. Se debe propender la conducción de modelos de producción ajustados a las características agroecológicas y culturales presentes; aunque el desarrollo de tecnología adecuada en el medio tropical, generalmente ocasiona que la eficiencia biológica de los animales no sea máxima; pero genera disminución de costos de producción e incremento del beneficio económico y social.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrueta, D. y Bautista, O. 2002. Sistemas de producción cunícola en el estado Táchira, Venezuela. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad del Zulia. Vol XII, suplemento 2:422-424.
- Cardozo, A. 1993. Análisis de la investigación venezolana en cunicultura y estrategias para desarrollar su potencial. En: A. Cardozo. (Ed.), Libro de conferencias, IV Simposium de Especies Animales Subutilizadas. Universidad Ezequiel Zamora. Barinas, Venezuela, 08-09 de Octubre. pp 83-99.
- Cheeke, P. 1986. Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. J. Anim. Sci. 63, 1581-1586.
- Colin, M. y Lebas, F. 1996. Rabbit meat production in the World. A proposal for every contries. 6th World Rabbit congress. Tolouse, Vol 3. pp 323-300.
- Finzi, A. 2002. Perspectivas de los sistemas de de cría del conejo en zonas rurales del trópico. 2do Congreso de Cunicultura de las Americas. La Habana, 19-22 de junio. pp. 5-11.
- arcía, J.; Carabaño, R. and De Blas, J. 1999. Effect of fiber source on cell wall digestibility and rate of passage in rabbits. J. Anim. Sci. 77:898-905.
- González-Jiménez, E. y Bisbal, F. 2004. Situación de los recursos zoogenéticos en la República Bolivariana de Venezuela. MARN, Caracas, 78 p.
- Lukefahr, S. 2002. Opportunity for rabbit research and human development in the western hemisphere. 2do Congreso de Cunicultura de las Americas. La Habana, 19-22 de junio. pp. 1-4.
- Nieves, D. 1994. Alimentación de conejos de engorde con dietas en forma de harina. I Seminario Latinoamericano de Cunicultura. UNELLEZ. 10 y 11 de Diciembre de 1994. Guanare, Venezuela. pp 39-45.
- Nieves, D. 1999. Alternativas para la producción de conejos en Venezuela. V Encuentro sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. UCV. 29 y 30 de noviembre de 1999. Maracay, Venezuela. pp 17-25.
- Nieves, D.; Terán, O.; Vivas, M.; Arciniegas, G.; González, C. y Ly, J. 2007a. Rasgos de comportamiento de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad del Zulia. En prensa.
- Nieves, D.; Terán, O., Oropeza, M. y González, C. 2007b. *Arachis pintoi* en dietas para conejos de engorde. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. En prensa.
- Nieves, D.; Schargel, I.; Terán, O.; González, C.; Silva, L. y Ly, J. 2007c. Estudios de procesos digestivos en conejos de engorde alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Digestibilidad fecal. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad del Zulia. En prensa.
- Vanderdys, W. 1997. Diagnóstico técnico económico del rubro conejos en Venezuela. IX Congreso Venezolano de Zootecnia. Maracaibo, noviembre 24 al 28. Versión electrónica.

POTENCIALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS EN PEQUEÑA ESCALA EN VENEZUELA

González Araujo, C.¹

INTRODUCCIÓN

Existe una marcada tendencia al incremento del consumo de carne de cerdo como fuente de proteína de alta calidad a nivel mundial, teniendo gran relevancia la producción industrializada en los países en desarrollo, actividad que debería estar estrechamente vinculada al hombre, con respeto al medio ambiente e ir acompañada de factores como sustentabilidad y bienestar animal.

Los sistemas de producción porcina, en Venezuela han cambiado drásticamente en las últimas décadas. Hasta mediados del siglo xx, los rebaños estaban constituidos principalmente por cerdos Criollos, recurso genético descendiente de animales llevados de España en la época colonial, y considerado como "nativo", al ser comparado con los de razas modernas importadas en el siglo xx de Europa y Norte América (Epstein y Birchard, 1984).

En las décadas de los años 70 y 80, la producción porcina se intensificó rápidamente, mejorando los índices biológicos de producción, realizando una producción cada vez mas industrializada, y se agruparon en organizaciones.

En los años 90 ha disminuido el número de productores y aumentado la dimensión de las explotaciones, y se generaron integraciones completamente verticales.

En este sistema de producción se utiliza el confinamiento total de los animales. Ello, constituye la base de expansión y logra la mayor producción y productividad en la industria porcina nacional; se usan pisos de concreto total o parcial (*slat*); por lo que requiere elevada inversión en instalaciones y altos costos en sanidad y manejo de los desechos producidos (deyecciones, pérdida de agua en los bebederos y la utilizada en la limpieza) (De Oliveira, 2000), haciendo cada día más difícil la viabilidad económica de nuevas explotaciones porcinas con este tipo de instalaciones, justificándose que las nuevas unidades dispongan de un mínimo de construcciones (Avellana, 1993).

El desafío actual es lograr un incremento en la producción disminuyendo el impacto al medio ambiente. Además, mundialmente los factores relacionados con criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final (Pinelli *et al.*, 2004).

Por todo lo anterior, se ha generado la tendencia a utilizar sistemas alternativos para el alojamiento de los cerdos con la finalidad de proporcionar un mayor confort a los animales y disminuir los niveles de polución ambiental (De Oliveira y Diesel, 2000) constituyendo la cría a campo para las cerdas en etapa de gestación y lactación y el sistema de cama profunda en las etapas de crecimiento y engorde, opciones válidas en la producción de cerdos en Venezuela (González, 2005).

ESTRUCTURA PRODUCTIVA ACTUAL

Sistema de producción de cerdos en confinamiento

El sistema de producción predominante es el *industrializado*, que aporta mas del 90 % de los cerdos al sacrificio, constituido por un conjunto de instalaciones y prácticas de manejo que tienen como finalidad la producción de cerdos utilizando la menor área posible, en un régimen de confinamiento absoluto con las modalidades de granjas de ciclo completo que se caracterizan por tener todas las etapas de producción (gestación, maternidad, destete y engorde) en un área compartida y en multisitio las cuales se caracterizan por ubicar las unidades de producción en forma separada para cada etapa. Ello, fundamentalmente como medida de bioseguridad.

El sistema de producción en confinamiento tiene como principal ventaja disminuir la exposición de los animales a algunos microorganismos y facilitar ciertas prácticas de manejo tales como la atención de las hembras en el parto y el cuidado de los recién nacidos (Rodríguez *et al.*, 2001). Sin embargo, la explotación de un gran número de animales en espacios reducidos ha permitido la diseminación de otros tipos de enfermedades, altos costos de producción, incremento del impacto al ambiente y deterioro del bienestar de los cerdos.

Este sistema requiere de infraestructuras sofisticadas como jaulas y corrales que permitan confinar el animal, y deberían asegurar su comodidad y seguridad para desenvolverse normalmente, ventilación adecuada, fácil acceso a los alimentos y agua. Deben permitir la observación permanente de los animales y de ser posible cumplir con las implicaciones de la tecnología moderna sobre el bienestar animal, y deben cumplir cinco requerimientos fundamentales como: tener libertad para

¹Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal. Fundación CIEPE caraujo2@cantv.net

pararse, acostarse, asearse normalmente, darse vuelta y estirarse (Olfert *et al.*, 1998). Los sistemas de cría en confinamiento restringen el espacio de alojamiento y, en algunos casos, incluso restringen drásticamente la libertad de movimiento; desconociéndose hasta que punto el estrés potencial de confinamiento limita factores como el período de tiempo que dura el estrés, la prevención de heridas y un mejor control de las enfermedades.

Los materiales empleados en la construcción de las instalaciones son, en gran proporción, estructuras de concreto y metal. También se colocan sistemas de ventilación para eliminar las emisiones de gases (principalmente amoníaco) y olores generados en el sistema. Para la eliminación de las deyecciones las instalaciones deben disponer de pasillos de defecación con pisos emparillados, con los cuales se consigue mayor higiene (Castel y Delgado, 2004).

El alojamiento de las cerdas gestantes puede ser en jaulas individuales con piso de concreto y slat parcial (solo en la parte posterior), lo que permite que la alimentación sea individualizada, facilitan la supervisión de los animales y evitan peleas. No obstante, tiene desventajas en relación al bienestar de los animales (mayor frecuencia de lesiones), menor vida útil productiva del animal y reducción de la fertilidad. También pueden alojarse en grupos (Corrales) cuya mayor dificultad se muestra en el control animal y menor productividad ya que las cerdas se muestran más intranquilas al ser trasladadas a la jaula de parto, lo que contribuye a aumentar la mortalidad neonatal.

Los alojamientos en maternidad son muy importantes porque albergan a los animales en las fases de desarrollo en las que están más indefensos. El parto y cría de lechones con su madre es una de las etapas de mayor importancia dentro de la explotación de cerdos; deben tener un ambiente limpio, adecuado y cómodo, donde se deben reunir las condiciones necesarias para proteger a los lechones del aplastamiento; el sitio de parición debe estar bien protegido contra cambios de temperatura y el piso debe estar siempre seco, con un declive de 4-5% para facilitar drenaje y evitar la humedad (Pinheiro y Hotzel, 2000).

La etapa de engorde se realiza en corrales de concreto con slat parcial con una superficie de 0,7 a 0,8 m²/animal.

Por lo anteriormente expuesto, el sistema de producción industrializado requiere elevada inversión inicial en instalaciones, compromete seriamente el ambiente y el animal se encuentra con grandes restricciones de movimiento, por lo que no es considerado apropiado en la producción nacional para el pequeño productor.

Sistema de producción en pequeña escala. Producción alternativa

En el sistema de producción a campo las cerdas cumplen su ciclo de producción en potreros, y se ha utilizado en forma simple desde el siglo xx. A partir de la década del cincuenta comenzó a dársele importancia para la producción en gran escala. A comienzos de la década del ochenta la producción de cerdos al aire libre ha tenido un incremento acelerado en Europa, donde han logrado un buen desempeño productivo; de igual modo ha ocurrido en Norteamérica, especialmente en áreas no tradicionales en la producción de cerdos como lo son Oklahoma y Colorado (Honeyman y Wayne, 1.997). En Uruguay desde finales de la década de los ochenta muchos porcicultores han implementado el sistema intensivo de cría a campo obteniendo resultados en parámetros reproductivos y productivos como: lechones nacidos vivos, lechones destetados, porcentaje de mortalidad, peso de la camada al destete que son iguales o ligeramente inferiores a los obtenidos en sistemas intensivos de confinamiento total (Petrocelli y Burgueño, 1997).

Este sistema en Argentina se llama Sistema al Aire Libre (SAL), en Inglaterra y Estados Unidos Outdoor, en Francia y España Camping mientras que en Brasil se denomina SISCAL. En Venezuela, es llamado producción a campo y los resultados obtenidos tanto en engorde como en cría son prometedores (González, 2005).

En Venezuela, se tienen resultados muy halagadores donde los cerdos mostraron un comportamiento productivo similar a campo en relación a los estabulados ($P > 0,05$), en crecimiento y finalización (Tepper, 2006) y en forma similar las madres gestantes y lactantes ($P > 0,05$) (González *et al.*, 2001; Araque, 2006). La producción de cerdos a campo lo forma un sistema de potreros que constituyen el alojamiento de las cerdas gestantes y lactantes. Cada zona se puede subdividir en potreros pequeños utilizándose para ello las cercas electrificadas y dispuestos alrededor de un área central que sirve para el manejo y la observación. El área destinada a los animales depende de las condiciones climáticas y las características físicas del suelo (drenaje, capacidad de absorción de agua y de la materia orgánica presente); también es importante considerar el tipo de forraje que está presente como cobertura. En terrenos bien drenados y con buena cobertura vegetal se puede emplear una superficie de 800 m²/cerda en las fases de cubrición y de gestación, los lotes de cerdas no deben ser muy grandes para evitar problemas por competencia por la alimentación y por los cobertizos (Dalla, 1998). En este sistema deben utilizarse gramíneas resistentes al pisoteo, de baja exigencia en insumos, perennes y preferiblemente de propagación vegetativo.

El suministro de agua puede hacerse con bebederos tipo chupetes, conectados a una tubería enterrada a 35 cm aproximadamente para evitar el calentamiento y el depósito de agua ubicado en la parte mas alta del terreno. Los comederos deben ser móviles y hechos de materiales ligeros pero resistentes de tal modo que se facilite cambiarlos de lugar cuando sea necesario, especialmente cuando haya compactación del terreno por el pisoteo constante de los cerdos cerca de ellos. Los comederos son muy variados y de acuerdo a la etapa productiva, pueden ser construidos en concreto para las madres y verracos; para los lechones y el engorde los comederos pueden tener forma circular con estructura de concreto, metal o madera; siendo importante una protección contra la lluvia (Dalla, 1998; Vadell *et al.*, 2003).

En la producción de cerdos a campo se usan cobertizos como refugios para las etapas de gestación y lactancia, estos cobertizos reducen considerablemente los gastos usando pequeñas chozas portátiles. Sin piso y deben moverse de sitio una vez que ha sido utilizada para una camada. (Dalla y Monticelli, 1999).

El sistema de producción en cama profunda consiste en la cría de cerdos sobre un lecho formado por material absorbente (paja, concha de arroz, heno, por ejemplo) las cuales logran, con un manejo apropiado de las deyecciones, (sólidas o líquidas), pueden formar un compostaje que debe ser retirado al final del período de engorde para utilizarse como fertilizante agrícola completando un ciclo natural que no causa daños al medio ambiente.

Hill (2000), define el sistema de producción de cerdos con cama profunda bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio micro ambiente a través del material de la cama. Esta es una variación actual del diseño de construcciones, esquema de alojamiento y estilo de manejo que está siendo utilizado en la industria del cerdo y ofrece varias ventajas en comparación con el sistema de confinamiento tradicional ya que combina las bondades de la cama como colector-deshidratador de excretas con los adelantos tecnológicos de los sistemas de confinamiento tradicional. Están diseñados para alojar desde muy pequeñas cantidades hasta volúmenes mayores a 2.800 cerdos, dependiendo del tamaño del galpón, flujo y densidad animal. La densidad animal debe estar alrededor de 1,4 m² por animal para garantizar un buen uso de la cama y minimizar los requerimientos de manejo.

Estos sistemas (a campo y cama profunda) presentan grandes ventajas en unidades de producción en pequeña escala, dadas por:

1. La facilidad de adaptarse a esquemas sustentables mediante el uso de subproductos de la zona o recursos alimenticios autóctonos.
2. Economía en la inversión inicial ya que la producción de cerdos a campo debe realizarse en zonas donde el terre-

no sea poco competitivo y de bajo costo. En cama profunda los galpones son sencillos y el piso es de tierra reduciéndose significativamente el costo, haciéndolos atractivos para la producción en pequeña escala.

3. La reducción del impacto ambiental en comparación al sistema tradicional donde los efluentes superan casi dos veces la capacidad de utilización de nitrógeno del suelo en que se depositan. En la producción a campo las excretas son depositadas directamente en el suelo, con lo cual se ofrece la posibilidad de reciclar nutrientes, ya que las plantas tendrán la oportunidad de utilizar el nitrógeno y otros elementos de dicha fuente, reduciendo con esto la necesidad de utilizar fertilizantes químicos y la posibilidad de contaminación del suelo por excesos (Rodríguez *et al.*, 2001). En la cama se concentran residuos sólidos facilitando su uso como fertilizante.
4. La respuesta a exigencias sobre el bienestar animal que constituye un reto importante para el sector de la producción de carne. El proceso de crianza de cerdos precisa ser ambientalmente benéfico, éticamente defendido, socialmente aceptado y en sintonía con los objetivos, necesidades y recursos de la comunidad para la cual fue diseñado (Pinheiro y Hotzel, 2000). Solucionando así uno de los principales problemas de bienestar en la fase de engorde (el estrés social causado por las peleas y competencia entre los animales), que aparece no sólo cuando se mezclan animales sino también cuando la densidad es alta (Manteca, 2.002).
5. La flexibilidad de la raza a utilizar desde las utilizadas en los sistemas tradicionales (con variables productivas similares) a la utilizada en sistemas familiares y extensivos con razas o tipos genéticos como el "cerdo Criollo", caracterizado por su adaptación a distintas condiciones agroecológicas. Hurtado (2005) y Vadell *et al.* (2003) sostienen que los tipos genéticos basados en razas mejoradas que son consideradas con cierta adaptación al aire libre, pueden tener éxito cuando no existen restricciones en la alimentación ni en el manejo general recomendado para estos animales.
6. Los resultados sobre desempeño productivo observados en los sistemas al aire libre y confinado son similares, referidos al número de partos por año (2,22 y 2,24), número de lechones nacidos por parto (10,57 y 10,79), destetados en el parto/cerda/año (20,70 y 21,30) y alimento/cerda/año (1370 y 1200 kg) para exterior e interior, respectivamente (Riley (1993) Citado por Mora *et al.*, 2000). En Brasil el sistema de producción de cerdos al aire libre (SISCAL) se viene utilizando desde 1987 con excelentes resultados (Pinheiro y Hotzel 2000). En Uruguay, Vadell (1999), Vadell *et al.*, (2003), reportaron comportamientos promisorios en cerdas a campo. Guy *et al.*

(2002) hace referencia a que el uso de los galpones de cama profunda no causa deterioros en los parámetros productivos ni en las características de la canal. Honeyman y Harmon (2003) al comparar los sistemas de cama profunda con los corrales con piso de slat encontraron que en verano el consumo de alimento fue similar (2,40 y 2,35 kg), la ganancia fue superior (834 y 802 g/día) y la conversión fue similar (348 y 342 g/kg).

- Las bondades y flexibilidad de la cama profunda permite su utilización en granjas de diferente tamaño. En Venezuela, a nivel comercial, existen unidades que lo implementaron y han obtenido resultados muy interesantes (Escalona, 2002) al comparar cama profunda y el sistema tradicional en consumo de alimento (231 y 234 kg), ganancias de 769 y 796 g, consumos de 2,25 y 2,28 kg/día y conversión de 2,93 y 2,87 kg/kg, respectivamente. Actualmente la Fundación CIEPE organismo adscrito al Ministerio del Poder Popular, la Ciencia y la Tecnología, lleva a cabo un proyecto donde se usa este sistema con pequeños productores con resultados muy interesantes.

CONCLUSIONES

- Los sistemas de producción alternativos (cerdas a campo y en cama profunda) constituyen una alternativa válida para la recuperación del consumo nacional porque requiere menor inversión de capital en instalaciones para su establecimiento.
- En los sistemas alternativos se logran niveles de eficiencia productiva comparables a los obtenidos con cerdos confinados.
- Los sistemas alternativos son menos agresivos al medio ambiente.
- Los sistemas alternativos permiten mayor bienestar animal.
- Los sistemas alternativos en Venezuela, pueden jugar un papel interesante en el incremento del consumo de carne fresca de cerdo, principalmente en el medio rural.

BIBLIOGRAFÍA

- Araque, H. 2006. comportamiento productivo de cerdas gestantes y lactantes a campo y estabuladas, alimentadas con materias primas alternativas. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. 67 p.
- Avellana, R. J. 1993. Camping: Una solución al futuro. Anaporc. No. 128. Año XIII.
- Castel, G. J. y Delgado, M. 2004. Alojamiento e Instalaciones Porcinas. <http://www.us.es/gprodanim/Porcino/instalaciones.pdf>
- Dalla C. O. 1998. Sistema intensivo de suinos criados ao ar livre - SISAL: índice de produtividade, Custo de implantação e produção - EMBRAPA - CNPSA. In: Primer Encuentro de Técnicos del Cono Sur Especialistas en Sistemas Intensivos de Producción Porcina a Campo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Marcos Juárez. Argentina. pp. 5-25. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/dallacosta.htm>
- Dalla, C. O. y Monticelli, C. 1999. Por dentro do Sisal. Suinocultura Industrial / Fev-Mar pp. 32-35.
- De Oliveira, P. A. 2000. Produção de Suínos em Sistemas Deep Bedding: Experiencia Brasileira. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. pp. 89-100.
- De Oliveira P. A. y Diesel, R. 2000. Edificação para a produção agroecológica de suínos: Fases de crescimento e terminação. Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico 245, pp. 1-2.
- Epstein, H. and Bichard, M. 1984. Pig. In: "Evolution of Domesticated Animals". Ian Mason (Edit) Longman Group Limited. pp. 145-62.
- Escalona, F. 2002. Uso de galpones de pollo en el engorde de cerdos. Expoferia Porcina 2002. Maracay. Venezuela. <http://sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2002/galpones.htm>
- González, C. 2005. Sistemas alternativos de producción de cerdos en Venezuela. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" Guanare, Portuguesa pp. 20-29.
- González, C.; Díaz, L.; Vecchionacce, H. y Díaz, I. 2001. Comportamiento productivo y reproductivo de cerdas gestantes a campo o en confinamiento. REVISTA UNELLEZ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Vol Especial:23-27.
- Guy, J. H., Rowlinson, A.; Chadwick, J. P. y Ellis, M. 2002. Grow performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pigs in tree different and housing systems. Anim Science. Vol (74):3 (abstract) .
- Hill, J. 2000. Deep Bed swine finishing. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. pp. 83-88.
- Honeyman, M. and Harmon, J. 2003. Performance of finishing pigs in hoop es structures and confinement during winter and summer. Journal of Anim Science. 81:1663-1670.
- Honeyman, M. y Roush, W.. 1997. Outdoor pig production: A pasture-farrowing herd in Western Iowa. ASL-R1498. Swine Research Report. Iowa State University. <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/Mgmtecon97.htm>.
- Manteca, X. 2002. Bienestar animal en la producción intensiva de cerdos. IV Jornadas Técnicas de Porcino NANTA Guadalajara, México. <http://www.nanta.es/esp/revista/22/bienestar1.pdf>.
- Mora, A.; Armendáriz, I. R. Belmar, R. y Ly, J. 2000. Revista computarizada de producción porcina. 7 (2). <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/rev72/72artres.htm>.
- Olfert, E.; Brenda, D.; Crossm M. y McWilliam, A. A. 1998. Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación Volumen

1. Segunda edición. http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/SPANISH/toc_v1.htm.
- Petrocelli, H. y Burgueño, J. 1997. Desempeño reproductivo de tres Sistemas de cría de cerdos en Uruguay. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5 (Supl. I): 341-343 pp.
- PHINY, C.; Preston, T. y Ly, J. 2003. Mulberry (*Morus alba*) leaves as protein source for young pigs fed rice-based diets: Digestibility studies. Livestock Research for Rural Development 15 (1). Consulta electrónica. En: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/ly151.htm>.
- Pinelli, A.; Acedo, E.; Beldar, R. y Hernández, J. 2004. Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA. México. 85 pp.
- Pinheiro, L. C. y Hotzel, M. J. 2000. Bem-estar dos suínos. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. 70-73 pp.
- Rodríguez, L. A.; Ortega, C. Machain, Y. y Santos, R. 2001. Parásitos gastrointestinales en marranas mantenidas en dos sistemas de producción (interior y exterior) en el trópico mexicano. Livestock Research for Rural Development (13) 5 2001. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/5/cont135.htm>.
- Tepper, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Trabajo de Grado de Magister Scientiarum. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 57 p.
- Vadell, A. 1999. Producción de cerdos a campo. In: V Encuentro sobre nutrición u producción de animales monogástricos. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 119p.
- Vadell, A.; Barlocco, N. y Garín, D. 2003. Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Uruguay. In: III Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Córdoba, Argentina. (On line): <http://sian.info.ve/porcinos/>

MODELOS ALTERNATIVOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL

Lon Wo, E.¹ y Díaz, M. F.¹

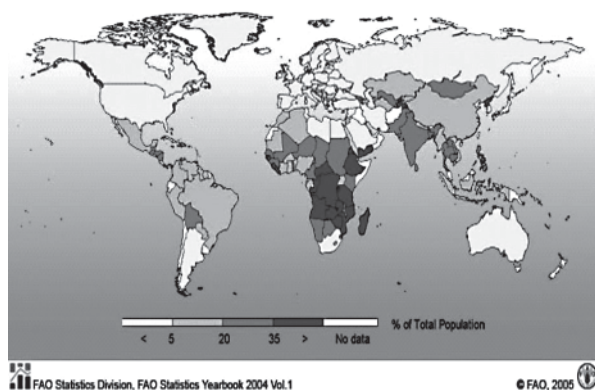
“La única riqueza inacabable de un país, consiste en igualar su producción agrícola a su consumo”
José Martí, 1875

RESUMEN

El presente trabajo muestra cómo en los países subdesarrollados se ha contribuido a mitigar la crisis del hambre y la subalimentación, los criterios de especialistas que apoyan el desarrollo de las producciones familiares, en especial de la avicultura, a través de proyectos que incluyen la participación de la mujer y tiene en cuenta elevar no sólo el nivel nutricional de las familias sino sus ingresos. La situación de Cuba frente a un periodo especial donde se incrementó la participación de las pequeñas producciones y familiares, como parte de una estrategia para la autosuficiencia alimentaria, a través de Programas (Agricultura Urbana, Producción sostenible de alimento, Seguridad alimentaria) donde se aprende sobre la cría animal y la producción de alimentos tanto animal como humano, y dentro de ellos, proyectos que incluyen las ventajas de incorporar alternativas de especies y variedades vegetales más adaptadas a las condiciones del trópico, y a la vez cómo procesarlas y mezclarlas para alcanzar mejores resultados productivos con ventajas económicas tanto para el que produce como el consumidor.

INTRODUCCIÓN

La avicultura alternativa tiene al menos dos vertientes en cuanto a criterio. Una es cuando se trata del tipo de ave a explotar con referencia a aquellas especies menos explotadas o con menos tradición de consumo, entre ellas: las palmípedas, la pintada, la codorniz, la perdiz, el faisán, el pichón y el avestruz, y otra la producción orgánica porque se considera otra alternativa de producción.



Población subnutrida 2000-2002.

La FAO (2006) consideró que en todo el mundo, 39 países necesitan ayuda alimentaria externa, destinada en su mayor parte a las poblaciones afectadas por la sequía y la escasez crónica de alimentos.

De ahí que cuando se trata de producción a pequeña escala o familiar se requieren **modelos alternativos** para la alimentación, el manejo y la cría asequibles a sectores poblacionales con bajos ingresos y carencias alimenticias. Es por ello que también se denomina **Avicultura alternativa** que puede incluir o no el primer concepto.

A diferencia de los países desarrollados, la mayor parte de las gallinas ponedoras en los países subdesarrollados siguen viviendo en relativa libertad. Según cálculos recientes de la FAO (2003) la cría en el patio de las casas y al aire libre representa hasta un 70% del total de la producción de huevos y carne de aves en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos.

En las zonas rurales situadas en un medio ambiente frágil, marginales económicamente, la avicultura familiar es un elemento común de los sistemas agrícolas mixtos, las aves domésticas son pequeñas, se reproducen con facilidad, no exigen una gran inversión y prosperan con desechos de la cocina, cereales troceados, lombrices, caracoles, insectos y vegetación.

¹Instituto de Ciencia Animal Carretera Central km 47 ½, San José de las Lajas La Habana. Cuba. E-mail: elonwo@ica.co.cu /mf Diaz@ica.co.cu

La FAO señala que la productividad de la avicultura familiar en la mayor parte de los casos es poca, en comparación con la de los sistemas que consumen grandes volúmenes de insumos pero una gallina que se cría al aire libre, por ejemplo, sólo pone de 30 a 50 huevos al año, o llega a poner hasta 90 en un año si se le dan alimentos mejorados y tiene buenas condiciones de cría.

A partir de la década del 90 en el pasado siglo, se inició en Cuba un período denominado "especial" por el déficit de recursos, se redujo la producción de alimentos concentrados por debajo del 40%, lo que conllevó a la reducción del número de aves en explotación al 50%, para tratar de mantener la eficiencia con un menor número de aves. Esta situación obligó al Gobierno de Cuba a retomar la distribución normada del huevo, para que pudiera llegar a toda la población, situación que desde los años 80 ya se había resuelto. Aún así es difícil mantener una entrega estable en frecuencia y cantidad, dadas las fluctuaciones en la intensidad de la puesta de las gallinas.

El presente trabajo tratará de mostrar cómo se puede enfrentar el déficit alimentario e invitar a la reflexión acerca de una estrategia para producir sus propios alimentos y lograr mayores eficiencias productivas para satisfacción de las necesidades básicas y elevar con bajos ingresos, subalimentados, hambreados en extrema pobreza y en casos especiales como Cuba que debe enfrentar la presión de un férreo bloqueo y garantizar la calidad de vida de su población.

DESARROLLO

"Los programas de desarrollo rural sostenible deberían aprovechar lo que ya se tiene y adaptar las innovaciones tecnológicas a las situaciones locales"
(tomado de FAO, 2002)



El programa de avicultura a pequeña escala en Bangladesh, desarrollado por la FAO, que atendió a mujeres analfabetas e indigentes, sin tierras como única fuerza de trabajo es un ejemplo satisfactorio. Ellos impartieron capacitación a grupos de 30 a 40 mujeres en gestión de ahorros y créditos, y les enseñaron técnicas para alimentar a las aves de corral, hacer sus galline-

ros y combatir sus enfermedades. Emplearon razas mejoradas de gallinas, adaptadas a las condiciones de las aldeas y capaces de poner hasta 200 huevos al año. Se señala que la situación de las mujeres mejoró sustancialmente, el 28% de los ingresos familiares ascendieron por encima del umbral nacional de pobreza en el transcurso de 18 meses.

El 75% de los huevos y el 86% de las carnes que consumen las familias rurales en Bangladesh, provienen de las aves de traspatio (Huque, 1996) aún cuando sólo ponen 43 – 45 huevos de 30 a 35 g de peso.

La realidad en las aldeas africanas, según Kabatange y Katule (1990) las aves son mantenidas alrededor de la casa durante el día, alimentándose de los desperdicios de la casa. Algunas son suplementadas con maíz y en las noches son recogidas y colocadas en pequeñas naves que garantizan su protección, donde están los niales. Las enfermedades, raramente se controlan o se tratan.

La base de la alimentación en la producción de las aves de corral por los campesinos es el alimento que la misma ave se procura en el campo, los desechos de la casa y pequeñas cantidades de granos como suplemento pero siempre deficiente en proteína, energía y calcio. Sin embargo, la nutrición de la gallina es un factor que limita la producción de huevos.

Dessie y Ogle (1996 a, b, c) observaron un aumento en la producción de huevos, cuando las aves rústicas recibieron un suplemento rico en proteínas, energía y calcio. Por tanto, la calidad de la alimentación depende de la disponibilidad del grano en la casa, la estación del año, los ciclos de cosechas, los ciclos vitales de insectos y otros invertebrados.

Gunaratne (2000) señalaba que existían tres vías de alimento en los sistemas de crianza familiar (alimentos locales, los formulados y el que se procura el ave o los tres combinados) pero el tercero siempre constituye la principal fuente de alimento.

Este autor clasifica el nivel productivo según la cantidad de aves, así desde 1 hasta 10 gallinas constituyen la forma más tradicional que permite a las aves salir de día a procurarse el alimento y las recogen de noche, sólo les dan algún desecho local de la industria o los cultivos. La pequeña escala la considera de 10 a 50, pero aquí se alimenta básicamente de los subproductos mencionados. Mientras que la mediana escala es de 50 a 1000 aves, aquí el dueño si necesita cierto nivel de ingreso, en este caso ya se requiere un ingreso adicional de alimento.

Las aves criadas en libertad y que se procuran sus propios alimentos fueron comparadas con aquellas que se suplementaban con sorgo rojo, o un subproducto de la cerveza artesanal o a libre elección, Kondombo et al (2002) no encontraron diferencia en ganancia de peso (5.9g/d/ave) y en buche encontraron que un 54% de lo consumido era cereal y un 22% insectos y larvas, y como tampoco el subproducto de la cerveza artesanal era atractivo para las aves, llegaron a la conclu-

sión que para este tipo de ave en libertad, el nutriente limitante es la proteína y por ende, la estrategia del suplemento debía ser proteico si se quería mejorar la respuesta productiva.

Una experiencia con 8 comunidades al sur de Lempira, en Honduras mostró que era posible mejorar la producción de huevos, carne y crías con suplementos caseros, las familias mostraron satisfacción con esa mejora pero no les gustó el tiempo que debían dedicar para la elaboración del suplemento (Fernández, 2006).

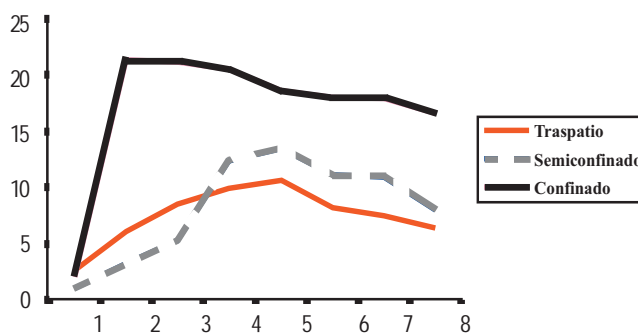
Por su parte Sánchez (2005) oficial para la Producción animal de la FAO señalaba que si bien existen muchos factores favorables al éxito de la producción alternativa, sin dudas, el factor de la alimentación es la clave y refería diferentes fuentes de ingredientes no convencionales y formas de ofertarlo que podían ser adecuadas para la producción familiar.

El programa cubano de Agricultura Urbana contempla un subprograma que orienta a los productores privados como criar las aves. Más del 90% de las familias rurales con animales de traspatio poseen gallinas y el promedio de gallinas por familia rural varía de 8 a 20 según la región y disponibilidad de recursos (Rodríguez *et al.*, 1996).

Al igual que las familias rurales de los países africanos, en zonas rurales de la provincia de Villa Clara, la base de la alimentación de las gallinas locales en sistemas de traspatio, según un estudio realizado por Pérez Bello y Polanco (1999) lo constituye la energía (Cuadro 1) cerca del 70 % de los criadores suplementan a sus aves y el 50 % lo hace con maíz.

La gráfica 1, tomado de Pérez Bello *et al.* (2004) muestra que el sistema de crianza es además del alimento un factor a considerar. Se puede observar el nivel productivo que se alcanzó en cada sistema: confinado en jaulas, semiconfinado con un área interior de 2.8 m²/ave acceso a pastoreo en 8.8 m²/ave y traspatio con un mayor espacio de pastoreo de 40 m²/ave. El pico

de la puesta ocurrió más tempranamente y los indicadores en general fueron superiores en el confinado quizás por un menor gasto energético al no tener acceso a las áreas de pastoreo y un uso más eficiente de los nutrientes suministrados ya que el consumo de alimentos fue similar en todos los sistemas.



Gráfica 1. El sistema de crianza en gallinas locales y la producción de huevos por gallina alojada (Pérez Bello *et al.*, 2004).

Como se puede observar, un sistema alternativo de producción avícola para producir huevos o cebar pollos, o cualquier otra especie avícola o animal, requiere en primer orden contar con una base alimentaria que respalde al menos un suplemento al sistema de cría en campo y si es posible el alimento completo requerido. En función de ello, deben incorporarse tecnologías adecuadas que comienzan con la producción agrícola y el uso eficiente de la tierra.

Una de las vías para lograr sistemas de alimentación alternativa que sean sostenibles y sustentables para los niveles de producción pequeño y familiar está relacionada con el uso de leguminosas de granos más adaptables a climas tropicales, característico de los países subdesarrollados.

Cuadro 1. Empleo de suplementación en la alimentación de gallinas locales en sistema de traspatio (Pérez Bello y Polanco, 1999).

Suplementación	N	%
Criadores sin empleo de suplemento en la alimentación	35	30,17
Criadores con empleo de suplemento en la alimentación	81	69,83
Tipo de suplemento		
Maíz	58	50,00
Sorgo	3	2,59
Cabecilla de arroz	4	3,45
Maíz + Sorgo	2	1,72
Maíz + Girasol	3	2,59
Maíz + Girasol + Cabecilla de arroz	2	1,72
Maíz + Cabecilla de Arroz	8	6,90
Sorgo + Cabecilla de arroz	1	0,86

También se han evaluado diversos productos, subproductos y desechos como alternativas que contribuyan a la sustitución parcial o total de las importaciones, muchas de las cuales significan soluciones nutricionales y ambientales (Said, 1996) siempre que se empleen procesos tecnológicos que garanticen un adecuado valor nutritivo y calidad higiénica del producto y como consecuencia una mejor disposición de los residuales con menor contaminación del ambiente.

No obstante, al evaluar alimentos alternativos, siempre se trata de establecer una relación de comparación entre ellos y los convencionales y esto ocurre porque según (Penz, 2003) se enfoca sólo desde la óptica de sustituir unos por otros en función de la industria avícola especializada, pero debe considerarse que el nivel de alimentación y el aporte de nutrientes en la ración debe estar en función del nivel de productivo que se espera alcanzar según el potencial del genotipo de que se disponga.

Por otra parte, se requieren estudios que definan el alcance real de los sistemas alternativos, a la vez que deben desarrollarse procesos tecnológicos e incluso artesanales que eleven el valor nutritivo de los mismos o simplemente para que puedan ser conservados y almacenados sin perder sus características.

En un taller de trabajo (Anon., 2005) con la participación de centros de investigación y docentes de los Ministerios de la Educación Superior y la Agricultura con algunas de sus dependencias, cooperativistas, productores independientes y capacitadores, se definió como problema principal para el desarrollo local sostenible en relación con la producción de proteína animal destinada al consumo humano, la limitada producción de alimento animal a nivel local y para contrarrestar las causas del mismo se requería capacitación, acceso a la diversidad de semillas con la creación de bancos de semillas, integración e intercambio de experiencia para la transferencia de tecnologías aplicables para el desarrollo local sostenible y sustentable.

En este sentido merecen especial atención algunos proyectos de investigación, entre ellos: Fitomejoramiento participativo, encabezado por un grupo de investigadores del INCA, Producción de sorgo liderado por la Universidad de Las Villas y Contribución a la suficiencia alimentaria del ICA, los que demuestran y motivan a los campesinos que pueden producir sus propios alimentos animales, confeccionar piensos locales y lograr así mejores resultados productivos, abaratar costos y ofertar a más bajos precios los productos finales, con lo que elevará la calidad de vida para la familia y su entorno.

CONCLUSIONES

- La principal fuente de alimento en las aves de traspatio, lo constituye el que el ave pueda encontrar en su búsqueda.
- La base fundamental de la alimentación en estas aves es la energía y su desempeño está limitado por la proteína.
- La alimentación científica de las aves en función de su potencial productivo arrojará saldos favorables.
- El manejo de las aves en sistemas de producción alternativa dependerá de la base alimentaria de que se disponga.
- La base alimentaria es el pilar fundamental para que un sistema de producción alternativo pueda ser económicamente viable y trascienda la fase de la supervivencia.

RECOMENDACIONES

- Crear una cultura para la producción de alimentos agrícolas para los animales que no sean competitivos con el hombre.
- Incorporar subproductos y desechos agrícolas e industriales en la alimentación de las aves.
- Capacitar a los productores en el procesamiento y conservación de posibles ingredientes alimenticios, así como a elaborar las mezclas alimenticias.
- Elevar el conocimiento de los productores en el manejo zootécnico.

BIBLIOGRAFÍA

- Anon. 2005. Taller Nacional Fomento de la producción local de piensos para la alimentación animal. "Una contribución al desarrollo local sostenible". 7 y 8 de Marzo/2005. Centro de Convenciones. MINAG. Villa Clara.
- Dessie, T.y Ogle, B. 1996a. A Survey of Village Poultry Production in the Central Highlands of Ethiopia. Part I of M.Sc. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
- Dessie, T. and Ogle, B. 1996b. Nutritional Status of Village Poultry in the Central Highlands of Ethiopia as assessed by analyses of Crop contents and Carcass measurements. Part II of M.Sc. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
- Dessie, T. and Ogle, B. 1996c. Effect of Maize (*Zea mays*) and noug (*Guizotia abyssinica*) cake supplementation on egg production performance of local birds under scavenging conditions in the Central Highlands of Ethiopia. Part III of M.Sc. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.

- Fernández, L. 2006. Manejo de aves criollas al sur de Lempira. Consultado. Set.2006. <http://www.fao.org>.
- Huque, Q. M. E. 1996. Nutritional status of family poultry in Bangladesh. Free comunicatio 14. First International Family Poultry Development. Network/FAO electronic conference on Family Poultry. Consultado. Set.2006. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/lpa/fampol/fampo.htm>.
- Jensen, H. A. 2006. The Bangladesh Model and Other Experiences in Family Poultry Development. Semi-Scavenging Poultry Flock. Consultado. Set.2006. <http://www.fao.org>.
- Kabatange, M.A. and Katule, A.M. 1990. Rural poultry production systems in Tanzania. In: Sonaiya, E.B. (ed). Rural Poultry in Africa. Proceedings of an International Workshop on Rural Poultry Development in Africa, Ile-Ife, Nigeria, November 13-16, 1989, ANRPD, pp. 171-176
- Kondombo, S. R.; Kwakkel, R. P.; Verstegen, M. W. A. and Slingerland, M. 2002. Effect of feed supplementation after scavenging on growth and slaughter performance of cockerels in a village chicken system in Burkina Faso. Inst. L'environnement et de Recherches Agricoles. Ouagadougou. Burkina Faso.
- Pérez Bello, A. y Polanco, G. 1999. La avicultura de traspatio en zonas campesinas de la provincia de Villa Clara. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Pérez Bello, A.; Polanco, G.; von Lengerken, G.; Maak, S. y Pérez, Y. 2004. Algunas características bioproductivas de la gallina local de la rtegi3n central de la provincia Villa Clara. IV Congreso de Avicultura. Memorias. pp. 352. Santiago de Cuba. Cuba.
- Rodríguez, J.C.; C.E. Allaway; G.J. Wassink; J.C. Segura & Teresa Rivera. 1996. Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. Veterinaria de México. 27:215
- Rosario, B. C. R. 2006. Las crisis alimentarias afectan a muchos países en el mundo. Consultado: 16/05/06. http://www.engormix.com/s_news_view.asp?news=8827&AREA.
- Sánchez, M. D. 2006. Estrategias alimenticias para la producción familiar. Conferencia pdf. Oficial FAO. Dirección de Producción Animal. FAO. Roma. Consultado. Set.2006. <http://www.fao.org>.
- Said, N.W. 1996. Extrusion of alternative ingredients: An environmental and a nutritional solution. J. Appl. Poult. Res. 5:395.

FACTORES ANTINUTRICIONALES EN RECURSOS ALIMENTARIOS TROPICALES PARA ESPECIES MONOGÁSTRICAS

Savón Valdés, L.¹ e Idania, S.

RESUMEN

En los países tropicales existe una biodiversidad de especies tropicales, entre las que se encuentran principalmente las leguminosas, árboles forrajeros y arbustos como fuentes alimentarias alternativas para los animales. Sin embargo, estas leguminosas no se pueden utilizar en todo su potencial nutritivo debido a la presencia de factores antinutricionales que pueden ocasionar trastornos metabólicos y productivos que limitan su inclusión en las raciones de las especies monogástricas. El objetivo de esta conferencia es analizar los factores antinutricionales (FANs) presentes en varios recursos alimentarios tropicales, su efecto en el fisiologismo y comportamiento productivo de aves, cerdos, conejos y cuyes, así como los métodos para disminuir o remover estos metabolitos secundarios o factores antinutricionales. También se comenta los efectos beneficiosos en la salud animal que presentan algunos de los metabolitos secundarios de las fuentes analizadas. Como recomendaciones, se pudiera sugerir que las investigaciones se deben dirigir hacia el incremento del conocimiento de las vías de acción de los factores antinutricionales, así como la combinación de los métodos de destoxificación para incrementar el valor nutritivo de los recursos alimentarios tropicales. Igualmente, se debiera identificar los niveles umbrales de acción de los FANs en los animales de interés económico (particularmente el cerdo como modelo animal más semejante al hombre), ya que se debe conocer qué nivel de FANs se puede tolerar sin causar un efecto negativo en el animal.

PALABRAS CLAVE: factores antinutricionales, fuentes alimentarias, árboles y arbustos, leguminosas, especies monogástricas.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente en el trópico los esquemas de alimentación de especies monogástricas se han basado en el uso de ingredientes dietéticos de origen vegetal, como soya y cereales, cultivos que pueden ser superados desde el punto de vista agronómico por otros mejor adaptados al medio y que no son requeridos para la alimentación humana (Nieves, 2005). Esto ha conducido a la exploración de nuevas materias primas alternativas, con el fin de lograr patrones de producción ajustadas a la realidad social y económica del entorno, sobre todo en los momentos actuales en que se deriva una gran cantidad de cereales para la producción de biocombustible.

En el trópico, existe una gran disponibilidad de recursos vegetales que propugna las investigaciones orientadas a la mejor utilización de éstos para la producción de animales monogástricos (Sarmiento *et al.*, 2005). Sin embargo, esa aparente gran disponibilidad de alimentos de origen vegetal para el consumo humano y animal, principalmente leguminosas, con un buen contenido y balance de proteína y energía, no se puede aprovechar en toda su potencialidad por el efecto limitante que imponen los denominados factores antinutricionales (FANs). Este efecto se agrava especialmente en los animales

monogástricos, por carecer de la acción protectora que brinda una degradación bacteriana como la ruminal (Belmar y Nava 2005).

La acción de los FANs, no sólo interfiere en el aprovechamiento de nutrientes, sino que pueden ocasionar pérdida de proteína endógena, que a veces produce daños al animal que los consume. Manifestaciones de toxicidad pueden acompañar el efecto antinutricional de estos compuestos, con efecto hepatotóxico, neurotóxico e inclusive letal (Liener 1989; Savón *et al.*, 2005).

En el Instituto de Ciencia Animal, desde hace algunos años, se llevan a cabo varios proyectos de investigación en los que se han estudiado los factores antinutricionales presentes en las harinas de granos, de forrajes y de forrajes integrales de leguminosas temporales, así como en las harinas de árboles y arbustos tropicales con potencialidades de uso en la alimentación animal. El objetivo de esta conferencia es brindar información general acerca de los factores antinutricionales presentes en granos, follajes y alimentos tropicales y sus efectos en el metabolismo y comportamiento productivo de especies monogástricas. También se analizarán diferentes métodos o combinación de ellos para disminuir o atenuar los efectos de los factores antinutricionales, los factores que pueden incidir en la

¹Instituto de Ciencia Animal, km 47½ Carretera Central, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. E-mail: lsavon@ica.co.cu idascull@ica.co.cu

respuesta animal entre especies y los efectos beneficiosos en la salud de los FANs presentes en los recursos vegetales analizados. Por último, se comentará acerca de los niveles umbrales de acción de los FANs, ya que el conocimiento de éstos permitirá discernir en los animales de interés económico que nivel de FANs se puede tolerar sin causar un efecto negativo al animal.

¿QUÉ SON LOS FACTORES ANTINUTRICIONALES?

Los FAN son sustancias que se generan por el metabolismo secundario de las plantas para protegerse de depredadores como bacterias, hongos e insectos y otros animales. Pueden aparecer en cualquier parte de la planta incluyendo los frutos y sus raíces. Estos compuestos producen en general una disminución en el consumo voluntario, interfieren en los procesos digestivos con la utilización de los alimentos y comprometen la salud y el potencial productivo de los animales que los consumen.

Estas consideraciones no pueden ser absolutas, ya que varias plantas que se consumen tradicionalmente poseen factores tóxicos. Es importante por lo tanto conocer su origen y en algunos casos sus mecanismos de formación. Se debe tener en cuenta también la concentración, frecuencia y tipo de alimento al que se hallan asociados, de manera que sea posible controlar su presencia para que ésta sea mínima o proponer límites de ingestión de las dietas permisibles.

Los FANs se agrupan en:

- compuestos fenólicos (taninos, fitoestrógenos y cumarinas)
- toxinas nitrogenadas (alcaloides, glicósidos cianogénicos, glucosinolatos, aminoácidos tóxicos, lectinas e inhibidores de proteasas)
- terpenos (lactosas sequiterpénicas, glicósidos cardiotónicos, saponinas)
- hidrocarburos poliacetilénicos
- oxalatos
- fitatos

FACTORES ANTINUTRICIONALES EN GRANOS Y FOLLAJES TROPICALES

Las harinas foliares de leguminosas y de cultivos con alta producción de biomasa presentan una combinación diversa de factores antinutricionales, pero de todas las sustancias, los taninos y saponinas son los más abundantes. Scull (2004) determinó cualitativamente mediante el tamizaje fitoquímico la presencia de FAN en harinas de follajes de leguminosas tropicales y plantas arbóreas y arbustivas y halló que el 100% de las plantas contenían polifenoles (taninos), alcaloides y azúcares reductores, y en el 75% de ellas se encontró la presencia de

saponinas y grupos alfa-amino. Este mismo autor cuantificó el contenido de polifenoles totales, taninos unidos a la fibra y a la proteína de harina de follaje de *Morus alba*, morera; *Canavalia ensiformis*, canavalia; *Stizolobium aterrimum*, mucuna y *Trichanthera gigantea*, trichanthera y observó que la fracción de menor contenido de taninos condensados está unida a la fibra y que las asociaciones que se presentan entre los taninos y la fibra dependen del tamaño de la molécula y de la conformación de los polifenoles, por lo que se requiere conocer los componentes que integran las diferentes fuentes fibrosas. De todas las especies estudiadas, dólicho fue la que presentó el más bajo contenido de polifenoles totales y taninos condensados.

Con relación a las harinas de granos de leguminosas tropicales, León *et al.* (1992) al estudiar su caracterización química y el valor nutritivo hallaron que las vignas poseían un bajo contenido de inhibidores de proteasas, inferiores a leguminosas como la soya, el frijol alado y el gandul. Lo anterior se confirmó en el trabajo realizado por Díaz (2000) al analizar los contenidos de inhibidores de proteasas y hemoglutininas presentes en granos de leguminosas. (Cuadro 1).

EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS FANs DE GRANOS Y FOLLAJES TROPICALES EN ESPECIES MONOGÁSTRICAS

Para estudiar los efectos biológicos ocasionados en los monogástricos por los FANs presentes en los recursos vegetales tropicales, sobre todo las leguminosas, hay que tener en cuenta dos aspectos:

1) Los efectos negativos en los animales no son atribuibles a un FANs en particular, ya que los diferentes FANs presentes en los alimentos, tienen sus efectos específicos.

2) Existen diferencias en el modo de acción entre las especies.

Con relación a lo anterior, Aguirre *et al.* (1998) al utilizar la rata como modelo para estudiar la calidad de la proteína de harina de granos de leguminosas temporales como la canavalia y vigna, comparadas con la soya y caseína como control hallaron que el consumo de las tres leguminosas provocó una atrofia hepática, a la que se sumó una hemorragia petequeal. Otro órgano afectado fue el páncreas que en este caso presentó una hipertrofia que fue más notoria en el caso de la soya que en canavalia y vigna. Este hecho coincide totalmente con la presencia de inhibidores de proteasas que se encontraron en estas harinas (Cuadro 1). Estos cambios en la morfología del páncreas, también se han observado en pollos, pero no en otras especies (Belmar y Nava 2005). La canavalia también afectó el peso absoluto de las glándulas tiroideas (0.09 g contra 0.21 g para la caseína). Estas glándulas son muy importantes en el metabolismo proteico por la producción de las hormonas T_3 y T_4 , sobre todo la T_4 , que es determinante en la síntesis

Cuadro 1. Contenido de inhibidores de proteasas y hemaglutininas presentes en granos de leguminosa (g/100g de muestra).

Variedades	Inh. tripsina	Inh. Quimotripsina	Inh. α -amilasa	Actividad hemaglutinante
<i>V. unguiculata</i>				
Trópico 782	3.08 ^d	2.780 ^{cd}	0.0110 ^{cd}	0.0076
INIFAT 93	2.83 ^{de}	2.200 ^d	0.0200 ^a	0.0076
V. blanca	2.71 ^{dc}	4.350 ^{bc}	0.0110 ^{bc}	0.0076
<i>Glycine max</i>				
INCASOY 27	15.86 ^a	5.100 ^{ab}	0.0040 ^c	0.015
DUOCROP	13.29 ^b	6.400 ^a	0.0090 ^d	0.015
<i>S. aterrimum</i>	1.61 ^f	5.080 ^{ab}	0.0120 ^{bc}	0.120
<i>C. ensiformis</i>	1.86 ^{ef}	2.16 ^d	0.0100 ^d	0.240
<i>L. purpureus</i>	7.19 ^c	5.520 ^{ab}	0.0120 ^b	0.120
ES	0.30 ^{***}	0.476 ^{**}	0.0003 ^{**}	

^{abcd} Medias con letras diferentes dentro de cada columna difieren a $P < 0.05$ (Duncan 1955).

** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$.

proteica en animales en crecimiento. Igualmente fue notoria la atrofia del timo en los animales que consumieron canavalia debido a los elevados niveles de hemoaglutinina (0.24g UH / 100g de muestra) por la presencia de Concanavalina A. Todos estos resultados condujeron a una disminución en el consumo, ganancia en peso y conversión alimentaria en los animales que consumieron canavalia con respecto a los que recibieron soya o vigna.

Por otra parte, Savón *et al.* (2006) encontraron diferencias en la respuesta animal al efecto de los factores antinutricionales de acuerdo con la especie. La inclusión de hasta un 20% de harinas de follajes de dólcho, canavalia y mucuna en dietas de miel B/soya para cerdos, produjo una disminución de los coeficientes de utilización digestiva de MS y PB. Mucuna produjo la mayor disminución entre las fuentes, debido probablemente a la elevada presencia de alcaloides que disminuyó el consumo y además por el contenido de polifenoles y taninos condensados unidos a la proteína, que impiden el ataque de las enzimas digestivas. Sin embargo, en los conejos, la sustitución de la harina de mucuna por la harina de alfalfa no afectó los indicadores de digestibilidad de MS, PB, FDN y FDA. La inclusión de este tipo de harina de forraje de leguminosa hasta un 30 % mejoró la digestibilidad de los constituyentes de pared celular sin que se afectara el de la MS y PB. Los mejores resultados se observaron en los animales que consumieron el 20 % de harina de follaje de mucuna.

MÉTODOS PARA ELIMINAR LOS FACTORES ANTINUTRICIONALES

Existen un gran número de métodos disponibles para la inactivación o remoción de los factores antinutricionales en las harinas de follajes y granos de leguminosas tropicales. La aplicación de uno u otro método está en función de las características físico-químicas del FANs, localización en la planta y la sensibilidad a factores físicos, químicos, así como a procesos tecnológicos (Van der Poel y Melcion 1995).

En el cuadro 2 se reseñan algunos de los procedimientos o métodos utilizados para eliminar factores antinutricionales.

Se han realizado ensayos en los que se han logrado la disminución de los FANs con un proceso simple de remojo en agua. Nava *et al.* (1999), informaron que el remojo en agua con un 4% de cal hidratada de la harina de granos de mucuna, es efectivo para disminuir los contenidos de taninos, los cuales son lábiles en medio alcalino. El proceso de solubilización alcalina supera los resultados, en lo que se refiere a la disminución de los FANs en los frijoles de mucuna, de otros trabajos anteriores en los que se utilizó sólo agua (Trejo 1998; Trejo *et al.*, 2005) y los que se hicieron con bicarbonato de sodio (Vijayakumari *et al.*, 1996).

Emenalom *et al.* (2004) demostraron que el molinado antes del remojo y cocción, reduce el tamaño de las partículas e incrementa el contenido de humedad de las semillas, lo cual

Cuadro 2. Procesos utilizados para la reducción o eliminación de factores antinutricionales.

Remojado en agua
Selección de ingredientes
Suplementación con aminoácidos
Tratamientos químicos: alcalis, ácidos y solventes
Tratamientos enzimáticos
Tratamientos físicos
Ruptura mecánica: molinado, descascarado, pulverización, granulación, picado
Extrusión
Calor húmedo o seco
Presión
Radiaciones
Procesos de germinación y fermentación
Cruzamiento y manipulación genética

Fuente: Van der Poel (1989), Nava y Belmar (1999).

reduce el tiempo de cocción a una hora, a diferencia de las 2 a 5 horas informadas por Wanjekeche (2001) cuando remojaron las semillas enteras. El tratamiento físico basado en la separación de las fracciones de la semilla es una posibilidad para reducir al menos una parte de los FANs. El más ampliamente utilizado en los granos es el tratamiento térmico por el calor aunque se emplean otras variantes como secado, tostado, extrusión (Lon Wo *et al.*, 2002). El tratamiento térmico ha sido efectivo para inhibidores de proteasas y lectinas, sin embargo ha sido cuestionable para taninos y fitatos.

Los procesos de germinación y los de fermentación han demostrado producir una serie de cambios positivos en el contenido de nutrientes de las leguminosas como es el incremento en el contenido de aminoácidos esenciales, proteínas solubles y digestibilidad *in vitro* de la proteína, disminución significativa de los niveles de los galactósidos (Uwaegbute *et al.*, 2000 y Martín-Cabrejas *et al.*, 2007; reducción de inhibidores de proteasa y lectinas, así como el grado de polimerización de los taninos (Vidal-Valverde *et al.*, 1998). También se ha demostrado que el proceso germinativo en las leguminosas incrementa el contenido de vitaminas B₁ y B₂ (Blázquez, 1999). Valiño *et al.* (2003) mostraron que la utilización del hongo mutante *Trichoderma viride* 137 MCX1 en la fermentación de combinaciones de harina de follaje de *Vigna unguiculata* y bagazo de caña, reduce a la mitad el contenido de taninos y disminuye el

contenido de fibra. Iyayi y Adrolu (2004), también utilizaron *Trichoderma viride* para fermentar varios residuos agroindustriales que fueron evaluados en gallinas ponedoras con buenos resultados productivos y económicos.

El uso de enzimas es una técnica que ha empezado a tener relevancia en la nutrición animal. Se han ensayado numerosas enzimas con el objetivo de actuar sobre los factores antinutricionales, entre ellas la adición de tanasas, celulasas que actúan sobre los polisacáridos no almidones y sobre todo las fitasas (Kornegay 1995; Rutherford *et al.*, 2004).

El cruzamiento y la manipulación genética constituyen métodos cuyos resultados se alcanzan a largo plazo y se deben trabajar con cautela ya que los FANs representan una barrera de defensa ante el ataque de plagas y enfermedades. Sin embargo, es necesario tratar de lograr establecer el umbral óptimo de acción de estas sustancias. Los principales esfuerzos se han realizado en la obtención de variedades de bajo contenido de inhibidores de tripsina, taninos, lectinas y más recientemente de galactósidos.

EFFECTOS BENEFICIOSOS DE LOS COMPUESTOS SECUNDARIOS

Recientemente se ha despertado un gran interés por los efectos beneficiosos de los factores antinutricionales presentes en los alimentos de origen vegetal (Martínez-Valverde *et al.*, 2000). Los compuestos polifenólicos, entre los que se hallan los taninos que se pueden considerar como antioxidantes naturales, se encuentran en los follajes de leguminosas y otras plantas tropicales, podrían sustituir a los aditivos antioxidantes y englobarse dentro de la categoría de alimentos funcionales. Su papel desde el punto de vista nutricional se asocia con la disminución del riesgo de las enfermedades cardiovasculares y los procesos "*in vitro*" e "*in vivo*". Al respecto, Alberto (2006) realizó un ensayo "*in vitro*" para determinar la actividad antioxidante de harinas integrales de dólcho y mucuna con buenos resultados. Martín-Cabrerías *et al.* (2007) al estudiar harina de semillas de dólcho, mucuna, canavalia como fuentes de proteínas alternativas encontraron niveles importantes de oligosacáridos de la familia de rafinosacáridos, con un perfil diferente de acuerdo con la especie de leguminosa. Los oligosacáridos mejoran el ambiente intestinal, reducen el colesterol sérico, los triglicéridos y normalizan la glucosa sanguínea.

Por último, Savón *et al.*, 2007 (trabajo sin publicar) observaron que la harina de follaje de *Tiftonia diversifolia* ejercía un efecto antiparasitario en cerdos en crecimiento ceba que recibieron dietas que contenían hasta un 20% de sustitución del pienso total por esta fuente.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

La perspectiva de trabajo en los países tropicales con recursos de potencial nutricional que se halla disponible a nivel local, está enfocada al estudio y tratamiento de los metabolitos secundarios denominados factores antinutricionales. Los principales problemas relativos al conocimiento de los FANs y que persisten cuando se van a incorporar como nuevos ingredientes son:

- La presencia de una amplia gama de factores antinutricionales sobre todo en los follajes y granos de leguminosas tropicales dificulta su remoción o eliminación mediante procesos simples. Además, una buena parte de estos procesos tienen como efecto colateral la disminución del potencial nutritivo de los alimentos por lo que se debe trabajar hacia el mantenimiento del potencial nutritivo del alimento combinando adecuadamente los procesos de destoxificación.
- Trabajar en procesos de destoxificación que incluyan el mejoramiento genético de los recursos vegetales en cuestión para lograr especies con el contenido adecuado de factores antinutricionales.
- Profundizar en los estudios relacionados con el modo de acción en cada especie animal, ya que la mayoría de estos se basan en resultados obtenidos en animales pequeños como ratas y pollos.
- Identificar los niveles umbrales de acción de los FANs en los animales de interés (particularmente el cerdo como modelo animal más semejante al hombre), ya que se debe conocer que nivel de FANs se puede tolerar sin causar un efecto negativo en el animal.
- Realizar más investigaciones sobre los posibles efectos beneficiosos de los FANs para la producción y salud animal.

BIBLIOGRAFÍA

- Belmar, R. y Nava, R. 2005. Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. In: Alimentación no Convencional para Animales Monogástricos en el Trópico. Maracay, p 51.
- Díaz, M.F. 2000. Producción y caracterización de forrajes y granos de leguminosas temporales para la alimentación animal. Tesis de Doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, pp 91.
- Emenalom, O.O., Udedibie, A.B.I, Esonu, B.O., Etuk, E.B. y Emenike, H.I. 2004. Evaluation of unprocessed and cracked, soaked and cooked velvet beans (*Mucuna pruriens*) as feed ingredients for pigs. *Livestock Research for Rural Development*, 16(5): versión electrónica disponible in: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/5/eme.html>
- Gustaffson, E.L. y Sandberg, A.S. 1995. Phytate reduction in brown beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Food Science*, 60:149-152.
- Liener, I.E. 1989. Antinutritional factors in legume seeds. State of the art. In: *Recent Advances in Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds* (J. Huissman, A.F.B Van der Poel e I.E. Liener, editores). Pudoc. Wageningen, p 141-155.
- Lon-Wo, E., Beltrán, M., Camps, D.M., Rodríguez, B. y Dieppa, O. 2002. Extrusión, tostado o secado al sol de granos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36:149-152.
- Nava, R.; Ruiz, B. y Belmar, R. 1999. Una reseña corta sobre el valor nutritivo y factores antinutricionales de follajes de canavalia y terciopelo dados a cerdos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 6(3):1.
- Rutherford, S.M.; Chung, T.K.; Morel, P.C.H. y Moughan, P.J. 2004. Effect of microbial phytase on ileal digestibility of phytate phosphorus, total phosphorus, and amino acids in a low-phosphorus diet for broilers. *Poultry Science*, 83:61-68.
- Savón, L.; Gutiérrez, O. y Ojeda, F. 2005. Harinas de follajes tropicales. Una alternativa potencial para la alimentación de especies monogástricas. *Pastos y Forrajes*, 28:69-77.
- Scull, I. 2004. Metodología para la determinación de taninos en forrajes de plantas tropicales con posibilidades de uso en la alimentación animal. Tesis Maestra en Ciencias. Universidad de La Habana. La Habana, pp 52.
- Trejo, W.; Santos, R.; Hau, E.; Olivera, L. y Belmar, R. 2005. Utilization of mucuna beans (*Mucuna pruriens* L. and *Stizolobium deerigianum*) to feed broilers. *Journal of Agricultural and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 105:155-164.
- Wanjekeche, E. 2001. Evaluation of processing methods of mucuna for food in Kenya. In: *Mucuna News. Bulletin of the Centre for Cover Crops Information and Seed Exchange in Africa (CIEPCA)*, 4:2.

RESÚMENES

CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN PRODUCTIVA, TECNOLÓGICA, COMERCIAL Y SOCIAL DEL SECTOR PORCINO

Arenare, L. B.; Ruíz, M. I. y Saavedra, C. J.

RESUMEN

Entre octubre y noviembre de 2006 se realizó una encuesta de alcance nacional con el objetivo de actualizar la información del sector porcino en los aspectos productivos, tecnológicos, económicos y sociales. Se utilizó una muestra probabilística, encuestándose 449 productores que representaban a las más de 6000 explotaciones comerciales de cerdos que había en el año 2000. Los resultados muestran un importante descenso con respecto a ese año, tanto en cantidad de productores comerciales (-54%) como de existencias (-23%). La caída es de mayor intensidad en las explotaciones de menor tamaño donde predomina el trabajo familiar. También se observan importantes cambios en la adopción de tecnología y realización de inversiones para la producción porcina, especialmente en las explotaciones de mayor escala. Se registra incremento en la cantidad de cerdos por reproductor, actualmente 5,5 a 1 y de cerdas por padrillo, actualmente 10,2 a 1. En las explotaciones de mayor tamaño estos valores alcanzan a 8,6 a 1 y 30,7 a 1, respectivamente. También hay cambios relevantes en la composición genética de la piara, con mayor proporción de cerdos híbridos (24% del rodeo); en la calidad de los alojamientos (galpones con mejores condiciones de aislamiento); y en la alimentación, con más del 60% de las explotaciones utilizando raciones balanceadas. La cantidad de cerdos vendida anualmente fue estimada en 252 mil cabezas. Las categorías más vendidas son lechones de hasta 25 kilos y cerdos de 90 a 120 kilos.

PALABRAS CLAVE: explotación porcina, encuestas, producción, tecnología, existencias, genética, mercadeo, Uruguay.

SUMMARY

DESCRIPTION OF PRODUCTION PRACTICES, TECHNOLOGY, COMMERCIAL AND SOCIAL ASPECTS OF PORK INDUSTRY

During October and November 2006 a national survey was made to update information about the pork industry in relation to production practices, technology, economic and social issues. A probabilistic sample was used. There were over 6.000 pork farms during year 2.000, 449 were used in the survey. The results show an important decrease both in commercial farmers (-54%) as well as in the animal stock (-23%) in respect to year 2.000. The fall is larger in those smaller farms where family work is predominant. There are important changes too, in relation to the adoption of technology and investments, especially in larger farms. There is an increase in the number of pigs per sire (5.5 to 1) as well as in the number of sows per sire (10.2 to 1). In larger farms these ratios present the following values: 8.6 and 30.7 to 1. There are also important changes in the genetic characteristics of the herd; with a larger proportion of cross bred pigs (24% of the herd). The sheds are in better isolation condition, and more than 60% of the farms are using special feeding supplements. The number of pigs sold annually was estimated in 252.000. The most sold categories are suckling pigs up to 25 kg of live weight and pigs ranging from 90 to 120 kg of live weight.

KEY WORDS: pork farms, survey, production, technology, animal stock, genetic, marketing, Uruguay.

EFFECTO DEL NIVEL DE ALIMENTACIÓN Y FUENTE ENERGÉTICA EN DIETAS PARA LECHONES DESTETADOS EN CONDICIONES DE CAMPO

Barlocco, N. y Vadell, A.

RESUMEN

En la búsqueda de alternativas que disminuyan el costo de producción de lechones en sistemas a campo, se realizó en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía, Departamento de Canelones, Uruguay, un experimento donde se evaluó el comportamiento productivo de 21 lechones entre los 49 y 77 días de vida. Se formaron 3 lotes, cada uno sometido a un tratamiento según el siguiente detalle: T1: ración usando grano de maíz ofrecida al nivel de 0,1215 PV^{0.75} (base seca), T2: ración usando grano de maíz ofrecida al nivel de 0,103 PV^{0.75} (base seca) y T3: ración usando grano de sorgo ofrecida al nivel de 0,103 PV^{0.75} (base seca). La cantidad de ración ofrecida se calculó semanalmente de acuerdo al peso promedio de los animales. Se evaluó la ganancia de peso diaria (GDI) y se calculó el costo de alimentación por kg producido. Los valores de GDI fueron analizados según el procedimiento GLM de SAS. Se encontraron diferencias ($P < 0,01$) entre los tres tratamientos ($0,543 \pm 0,026$; $0,477 \pm 0,035$ y $0,413 \pm 0,053$ kg/día, para T1, T2 y T3, respectivamente). El menor costo de alimentación por kg de peso vivo producido en este periodo fue en T3. A partir de los resultados obtenidos se concluye que si bien el tratamiento con mayor oferta de ración y con maíz como fuente energética es mejor en sus resultados físicos, económicamente puede ser una alternativa interesante la inclusión de sorgo en sustitución del maíz, cuando se dispone de pasturas cultivadas como complemento a la alimentación de base. Se considera importante continuar con estas líneas de trabajo y evaluar nuevas variedades de sorgo con escaso o nulo contenido de taninos, disponibles en el mercado uruguayo actualmente.

PALABRAS CLAVE: cerdos, posdestete, alimentación, grano de sorgo, grano de maíz.

SUMMARY

EFFECT OF FEEDING LEVEL AND ENERGETIC SOURCE OF DIETS FOR WEANED PIGLETS ON OUTDOOR REAR SYSTEMS CONDITIONS

In the search of alternatives that diminish the production cost of piglets in outdoor rear systems, an experiment was conducted in the Pigs Production Unit (Faculty of Agronomy, Department of Canelones, Uruguay) to evaluate the productive behavior of 21 piglets between the 49 and 77 days of life. 3 lots were formed, each one submitted to a treatment according to the following detail: T1: maize grain based feed, offered to the level of 0,1215 LW^{0.75} (Dry Matter Basis, DMB); T2: maize grain based feed, offered to the level of 0,103 LW^{0.75} (DMB) and T3: sorghum grain based feed, offered to the level of 0,103 LW^{0.75} (DMB). The amount of offered feed was calculated weekly according to a scale based on the average weight of the animals. The daily weight gain (DWG) was evaluated and the feeding cost by produced kg was calculated. The values of DWG were analyzed according to SAS GLM procedure. There were differences ($P < 0,01$) between three treatments ($0,543 \pm 0,026$; $0,477 \pm 0,035$ and $0,413 \pm 0,053$ kg/day, for T1, T2 and T3, respectively). T3 had the smallest feeding cost by kg of alive weight produced in this period. From the obtained results, it was concluded that although the treatment with highest feed offer, and with maize as energetic source, is better in its physical results, economically it can be an interesting alternative the incorporation of sorghum as a substitute of maize, when basis feed is complemented with cultivated pastures. It is considered important to continue with these lines of work and to evaluate new varieties of low or null tannin content sorghum grain, available in the Uruguayan market nowadays.

KEY WORDS: pigs, post weaning period, feeding, sorghum grain, maize grain.

Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Camino Folle km 35.500 s/n, Progreso, Canelones, Uruguay.
Tel: 368 9913; Telefax: 369 3160 E-mail: nbarlocco@fagro.edu.uy

PREDICCIÓN DE GRASA INTRAMUSCULAR, HUMEDAD Y TERNEZA EN MÚSCULO DE CERDO MEDIANTE EL USO DE LA ESPECTROSCOPIA EN EL INFRARROJO CERCANO

Barlocco, N.¹; Vadell, A.¹; Gallietta, G.²; Ballesteros, F.² y Cozzolino, D.³

RESUMEN

El uso de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR) se utilizó para estimar el contenido de grasa intramuscular (GI), humedad (H) y terneza - Warner Bratzler (WB) en músculo de cerdo. Músculos de cerdo (*M. Longissimus thoracis*) intactos y homogeneizados, se analizaron utilizando un instrumento NIR (NIR Systems 6500, 400 a 2500 Nm) y los métodos convencionales de referencia para GI, H y WB. El método de los cuadrados mínimos parciales (PLS) se utilizó para construir calibraciones entre el método NIR y el método de referencia para GI, H y WB. Las calibraciones desarrolladas utilizando las muestras homogeneizadas rindieron un coeficiente de determinación en la calibración (R^2) y un error estándar en validación (SECV) para GI (R^2 0,87; SECV 1,8 g/kg), para H (R^2 0,90; SECV 1,1 g/kg) y para WB (R^2 0,38; SECV 9,0 N/cm), respectivamente. La presentación de los músculos en forma intacta rindió modelos de inferior habilidad predictiva para GI y H comparados con los obtenidos usando las muestras homogeneizadas. Sin embargo la correlación para WB fue mejor (R^2 0,65; SECV 8,5 N/cm). Considerando el limitado número de muestras utilizadas para el desarrollo de los modelos de calibración, los resultados obtenidos demuestran el potencial uso de la espectroscopía NIR para predecir GI y H en músculos homogeneizados de cerdo y WB en muestras intactas.

PALABRAS CLAVE: espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano, músculo, grasa intramuscular, humedad, terneza.

SUMMARY

PREDICTING INTRAMUSCULAR FAT, MOISTURE AND WARNER-BRATZLER SHEAR FORCE IN PORK MUSCLE USING NEAR INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY

Near infrared reflectance (NIR) spectroscopy was used to predict intramuscular fat (IMF), moisture (M) and Warner Bratzler shear force (WBSF) in pork muscles (*M. Longissimus thoracis*) using two sample presentations namely intact and homogenised. Samples were scanned using a NIR monochromator instrument (NIRSystems 6500, 400 - 2500 nm). Due to the limited number of samples available, calibration models were developed and evaluated using full cross validation. Partial least squares (PLS) calibration models were developed using homogenised samples and raw spectra yielding a coefficient of determination in calibration (R^2) and standard error of cross validation (SECV) of ($R^2= 0,87$; SECV= 1,8 g/kg) for IMF, ($R^2= 0,90$; SECV= 1,1 g/kg) for M, and ($R^2= 0,38$; SECV= 9,0 N/cm) for WBSF, respectively. Intact muscle presentation gave poorer PLS calibration models for IMF and M ($R^2 < 0,60$), however moderate good correlation was found for WBSF ($R^2= 0,64$; SECV= 8,5 N/cm). Although few samples were used, the results showed the potential of Vis-NIR to predict M and IMF using homogenised pork muscles and WBSF in intact samples.

KEY WORDS: near infrared reflectance spectroscopy, muscles, intramuscular fat, moisture, tenderness.

¹Facultad de Agronomía, Universidad de la República, UDELAR, Av. Garzón 780, Código Postal 12900, Montevideo, Uruguay.

²Unidad Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, UDELAR, Montevideo, Uruguay

³The Australian Wine Research Institute, PO Box 197, Glen Osmond, SA 5064, Australia. E-mail: daniel.cozzolino@awri.com.au

TRAZABILIDAD DE CARNE DE CERDO PAMPA – ROCHA MEDIANTE EL USO DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

Barlocco¹, N.; Vadell¹, A.; Gallietta², G.; Ballesteros², F. y Cozzolino³, D.

RESUMEN

La determinación de la autenticidad y trazabilidad de alimentos es uno de los desafíos más importantes para la agricultura y la industria de alimentos. La intensificación de la agricultura en las últimas décadas ha creado una mayor preocupación por parte de los consumidores acerca de la autenticidad y la seguridad de la carne que se consume. Durante los últimos 15 años, los métodos analíticos, inmunológicos y/o enzimáticos se han orientado en la identificación del tipo y especie de carne utilizada en productos crudos y procesados. Estos métodos son baratos y tienen la habilidad de diferenciar una gran variedad de especies y niveles bajos de adulteración. En los últimos años los métodos espectroscópicos han sido considerados como una opción atractiva debido a la velocidad del análisis y a la mínima preparación de la muestra necesaria para realizar el mismo. La espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIR) se desarrolló originalmente para proporcionar una medida rápida de la composición de forrajes y granos, siendo su uso extendido a una gran variedad de productos agropecuarios y alimentos. El objetivo de este estudio fue el de evaluar el uso potencial de la espectroscopía NIR para identificar músculos de cerdos autóctonos, Pampa – Rocha (PR) y cruza (Pampa x Duroc, PRxD) producidos en Uruguay. Los músculos se homogeneizaron y analizaron en un instrumento NIR (400 – 2.500 Nm) usando reflectancia. Para la interpretación e identificación del origen de los músculos basados en el espectro NIR se usaron el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de discriminantes (AD). El AD clasificó correctamente 87 y 67% de músculos como PR y PRxD, respectivamente. Los resultados demostraron la utilidad del uso del espectro NIR combinado con métodos de análisis multivariado como una técnica rápida para la autenticación e identificación de músculos de cerdo según origen.

PALABRAS CLAVE: espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano, músculo, origen.

SUMMARY

USE OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY TO TRACE PAMPA - ROCHA PIG MEAT

The determination of food authenticity and the detection of adulteration are major issues in the food industry, and are attracting an increasing amount of attention for both the industry and researchers. The intensification of agriculture and urbanisation over the last decades has created a major concern of many consumers about the authenticity and the safety of the meat. During the last 15 years, analytical methods have been focused on the identification of meat species in raw, cooked and processed products. Both meat speciation and identification has been addressed by immunological and enzymatic procedures. These methods are cheap and have the ability to detect a wide range and low levels of adulteration. Spectroscopic methods are attractive options due to the speed of analysis and minimal sample preparation. Near infrared reflectance (NIR) spectroscopy was originally developed to provide a rapid measurement of the composition of forages, grains and oilseeds. The objective of this study was to evaluate the potential use of near infrared reflectance (NIR) spectroscopy combined with chemometrics to identify muscles from autochthonous pig namely Pampa-Rocha (PR) breed and commercial crossbreed (Pampa x Duroc, PRxD) produced in Uruguay. Minced muscles were scanned in the NIR regions (400 - 2500 nm) in a monochromator instrument in reflectance. Principal component analysis (PCA), and linear discriminant analysis (LDA) based on PCA scores. LDA calibration models correctly classified 87% and 67% of muscles accordingly with PR and PRxD, respectively. The results demonstrated the usefulness of NIR spectra combined with chemometrics as rapid method for authentication and identification of muscles accordingly with the breed of pig.

KEY WORDS: near infrared reflectance spectroscopy, muscles, origin.

¹Facultad de Agronomía, Universidad de la República, UDELAR, Av. Garzón 780, Código Postal 12900, Montevideo, Uruguay.

²Unidad Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, UDELAR, Montevideo, Uruguay

³The Australian Wine Research Institute, PO Box 197, Glen Osmond, SA 5064, Australia. E-mail: daniel.cozzolino@awri.com.au

EVALUACIÓN DEL TIPO DE CAMA, EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE POLLOS, CON CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES Y DE BIENESTAR

Blumetto, O.¹; Villagrà, A.²; Calvet, S.²; Estelles, F.² y Torres, A.²

RESUMEN

La producción de pollo de carne se desarrolla en su gran mayoría en naves con los animales directamente sobre el suelo y con agregado de distintos materiales como cama. Los materiales potencialmente utilizables son muy diferentes y podrían influir en el ciclo del nitrógeno aumentando o reduciendo las volatilizaciones dentro de la granja. Estos materiales además podrían tener repercusiones sobre aspectos productivos y de bienestar de las aves. En el presente experimento se evaluó el efecto de cuatro tipos de materiales utilizados como cama (arena, viruta de pino, cáscara de arroz y paja de trigo). Se utilizó una sala con ventilación natural dentro de la cual se construyeron 16 corrales de 1 m² de superficie (1m x 1m) en los cuales se alojaron 160 pollitos de línea Cobb 500, de ambos sexos, los cuales fueron distribuidos al azar en grupos de 10 animales por corral. Semanalmente se midió peso vivo, consumo de ración y agua, profundidad de la cama, contenido de humedad, cenizas y contenido de nitrógeno. A los 24 y 35 días del experimento se tomaron muestras de sangre para determinación de corticosterona. No se encontraron diferencias en las ganancias de peso vivo e índice de conversión, ni en los indicadores de bienestar utilizados. El contenido total de N retenido por kg de peso vivo en la cama fue superior en la arena 20,39 g en comparación con 10,17; 11,07 y 13,54 de la cáscara de arroz, paja y viruta respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Palabras clave: pollos, material de cama, nitrógeno, bienestar; ambiente.

SUMMARY

ENVIRONMENTAL AND WELFARE COMPARISON OF DIFFERENT MATERIALS USED AS LITTER IN INTENSIVE BROILER PRODUCTION

Broiler production is mainly developed in big pens directly on the ground and with aggregate of different materials for litter. The potentially usable materials are very different and can influence in the nitrogen cycle, increasing or reducing volatilization. These materials also can affect productive aspects and well-being of the birds. In the present experiment, we evaluated the effect of four type of materials used as litter (sand, pine shavings, rice hulls and wheat straw). A natural ventilation room was used within which were constructed 16 pens of one square meter of surface (1m x 1m). Total 160 Cobb 500 line chicks, of both sexes, were random distributed in groups of 10 animals by pen. Weekly it was measured alive weight, feed and water intake, depth of the litter, humidity content, ashes and nitrogen content. At 24 and 35 days of the experiment blood samples were taken for Costicosterone determination. Were not differences in the weight gain, feed conversion ratio and welfare indicators. The total content of N retained by kg of alive weight in the litter was superior in sand 20,39 g in comparisson with 10,17; 11,07 and 13,54 of rice hulls, straw and pine shaving respectively.

KEY WORDS: chickens, materials for litter, nitrogen, welfare, environment.

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA - Uruguay).

²Dpto. Ciencia Animal - Universidad Politécnica de Valencia - España. E-mail: oblumetto@ib.inia.org.uy

EFFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDOS EN CRECIMIENTO – TERMINACIÓN CON LIBRE ACCESO A PASTURAS

Capra, G.; Echenique, A. y Fregossi, A.

RESUMEN

Se evaluaron durante el período de crecimiento-terminación cuatro grupos de 15 cerdos (8 machos y 7 hembras) correspondientes a diferentes tipos genéticos: T1- híbrido comercial A, T2- crucea indeterminada con padrillo Large White, T3- híbrido comercial B y T4- crucea recurrente Landrace x Large White, con un peso inicial de 36 kg y un peso final de 99,6 kg. Los animales se alojaron en refugios portátiles sobre una pradera de trébol blanco y alfalfa de cuatro años, disponiendo de libre acceso a la pastura en un régimen de pastoreo en franjas. Se suministraron dos tipos de alimentos balanceados (recria 16,5% PC y engorde 15,5% PC en BS) en cantidades según escala basada en peso vivo. Los parámetros evaluados incluyeron: evolución de peso vivo, consumo de alimento, peso y rendimiento de la res en caliente, pH y temperatura de la carne a 45min post-faena, espesor de la grasa dorsal, perímetro del jamón, peso y rendimiento de la canal enfriada, pH y temperatura de la carne a 24hs post-faena, longitud de la canal, peso y rendimiento de cortes valiosos, superficie del ojo del lomo, color de la carne y contenido de grasa intramuscular. La evolución de peso vivo de T1 y T2 fue similar, superando significativamente a los otros dos tipos en velocidad de crecimiento ($P<0,05$). Se verificaron diferencias significativas ($P<0,01$) en atributos definitorios de la calidad de la canal (espesor de grasa dorsal, peso y rendimiento de cortes valiosos) a favor de los híbridos. El T1 presentó peso y rendimiento de jamón significativamente mayor ($P<0,01$).

PALABRAS CLAVE: cerdos, tipo genético, calidad carne, características carcasa.

SUMMARY

EFFECT OF GENETIC TYPE ON PRODUCTION PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF GROWING – FINISHING PIGS WITH FREE ACCESS TO PASTURES

Four groups of 15 pigs (8 males and 7 females), corresponding to four different genetic types (T1- commercial hybrid line A, T2- undetermined cross with Large White boar, T3- commercial hybrid line B, and T4- Landrace x Large White criss-cross), were evaluated during the growing-finishing period, with an initial liveweight of 36 kg and a final slaughter liveweight of 99,6 kg. Pigs were lodged in transportable wood shelters over a 4-year pasture composed of alfalfa and white clover, and had free access to the pasture in a regime of rotative grazing with the aid of electric wire. During the experimental period, two different types of feed were offered: 16,5% CP during the growing phase and 15,5%PC on DM basis during the finishing phase; feed was provided in restricted quantities according to a scale based on liveweight. The evaluated parameters included production performance (evolution of body weight, feed consumption) and carcass characteristics (weight and yield, carcass length, ham perimeter, backfat thickness, meat pH and temperature at 45 minutes and 24 hours, weight and yield of lean cuts, meat colour, loin eye area and intramuscular fat content). Production performance of T1 and T2 genetic types were similar, with statistically significant differences ($P<0,05$) over the other two treatments in average daily gain. Highly significant differences ($P<0,01$) in carcass characteristics (backfat thickness, weight and yield of lean cuts) were verified between commercial hybrids (T1 and T3) and the other two crossbred genetic types. T1 achieved better ham weight and yield ($P<0,01$).

KEY WORDS: growing-finishing pigs, genetic type, meat quality, carcass characteristics.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - Las Brujas, Uruguay. E-mail:gcapra@lb.inia.org.uy

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CONEJOS PARA CARNE DE LÍNEAS SINTÉTICAS DE ALTO RENDIMIENTO Y SUS CRUZAS

Capra, G. y Fregossi, A.

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo y características de la carcasa y la carne de conejos de tres tipos genéticos: V: individuos puros de la línea Verde (línea sintética materna desarrollada por la Universidad Politécnica de Valencia e introducida a Uruguay por INIA); RxV: individuos procedentes del cruzamiento entre hembra Verde y macho de la línea Rosa (línea sintética terminal de igual origen a la Verde) y Rx(CxV): individuos triple cruza procedentes de macho Rosa por hembra cruza Verde x Celeste (línea sintética materna desarrollada por INIA). Cada tipo genético involucró 24 gazapos (cuatro jaulas con seis individuos), con un peso medio inicial de 841 gramos (peso de destete a los 32 días), realizándose la faena a los 77 días de vida. Se determinaron diferencias significativas ($P < 0.001$) en peso final entre V y los tipos RxV y Rx(CxV) (2,653 vs 2,946 y 2,987 kgs, respectivamente), no registrándose diferencias significativas en consumo de alimento ni eficiencia de conversión. A la faena las canales fueron evaluadas siguiendo el protocolo armonizado de la WRSA, verificándose diferencias significativas ($P < 0,001$) a favor de las cruzas en peso de la carcasa de referencia, peso de los cortes tecnológicos y contenido total de carne. No se registraron diferencias en rendimiento de carcasa, en contenido total de grasa disecable, ni en la relación carne:hueso de los cortes. A partir de muestras compuestas se determinó el contenido medio de grasa intramuscular del músculo *L. dorsi* y el perfil lipídico de la grasa intramuscular.

PALABRAS CLAVE: conejo, tipo genético, comportamiento productivo, características de la canal.

SUMMARY

PRODUCTION PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF HIGH POTENTIAL GENETIC LINES AND CROSSES OF MEAT RABBITS

Production performance and carcass characteristics of three genetic types of meat rabbits were evaluated: V, pure individuals of line Verde (synthetic maternal line developed by the Polytechnic University of Valencia, and introduced to Uruguay by INIA); RxV, individuals resulting of the cross between V females with males of line Rosa (synthetic paternal line of the same origin); and Rx(CxV), three-way crossbred individuals, product of the cross between Rosa males and crossbred females Verde x Celeste (synthetic maternal line developed by INIA). Each genetic type involved 24 rabbits (4 cages x 6 rabbits), with an average initial weight of 841 g, corresponding to weaning weight at 32 days. Slaughter was carried out at 77 days of life. Statistically significant differences were verified in final weight at 77 days between V pure line and the two crosses (2,653 vs. 2,946 and 2,987 kg, respectively), but there were no differences in feed consumption and conversion rate. After slaughter, carcass characteristics were assessed following the harmonized procedures of WRSA. Average intramuscular fat content of *L. dorsi* and lipid composition of intramuscular fat were also determined. Significant differences ($P < 0,001$) were determined in weight of reference carcass, weight of anatomic and technologic cuts, and total meat content. On the other hand, no differences were verified in dressing percentage, total dissectible fat and meat:bone ratio of the various cuts.

KEY WORDS: rabbit, genetic type, production performance, carcass characteristics.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE PRODUCTORES DE MEDIANA Y PEQUEÑA ESCALA DE LA ZONA SUR DEL URUGUAY, ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS

Díaz, S.; Barlocco, N. y Álvarez, J.

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis retrospectivo de las encuestas semi estructuradas realizadas a productores de cerdos, localizados en los departamentos de Canelones y Montevideo, durante los meses de noviembre y diciembre de 2005. Se trata de 25 productores de pequeña y mediana escala. Se analizaron las prácticas referidas al sistema productivo, comercial y de gestión, así como las características socio – económicas de los mismos. Se constató que el 80% de los productores residen en el predio. Para el 28%, 40%, 12% y 10% de los productores, la producción porcina tiene una importancia de único rubro, rubro primario, rubro secundario y rubro terciario respectivamente. El 92% de los productores es propietario de las tierras que utilizan, en tanto que el 8% restante se corresponde con arrendatarios y/o usufructuarios de las mismas. En cuanto al nivel educativo, el 60% cursó primaria completa o menos, el 25% educación terciaria o menos, el 10% ciclo básico o menos y el 5% restante bachillerato o menos. Del análisis de los datos obtenidos se concluye que los productores encuestados pueden ser conceptualizados como agricultores familiares de pequeña escala, que residen en el predio, la producción porcina constituye el rubro único o primario y el nivel de instrucción de la mayoría no alcanza el mínimo estipulado constitucionalmente.

PALABRAS CLAVE: establecimientos porcinos, producción familiar, encuesta, aspectos socio-económicos.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF MEDIUM AND SMALL SCALE PRODUCERS IN SOUTHEM URUGUAY, SOCIO-ECONOMIC ASPECTS

The present work makes a retrospective analysis of the semi structured surveys made to pig producers located in Canelones and Montevideo, during the months of November and December of 2005. It is about twenty five producers of small and middle scale. Were analyzed the practices refered to the productive, commercial and management system and also the socio- economic characteristics of the producers. Eighty percent of the producers live in the place. For the 28%, 40%, 12% and 10% of the producers the pig production it is the only activity they do, the most important, the second and the third respectively. The 92% of the producers are the owners of the land they use and the rest 8% rent it. About the educational level, the 60% have studied primary school or less, the 25% have studied at the university and the final 15% highschool. The analysis of the information found says that the producers interviewed can be categorized as familiar agricultures of small scale, who live in the land they work, the pig production is the most important thing they do and the level of studies of most of them does not reach the minimum.

KEY WORDS: pig farms, familiar agriculture, survey, socio-economic aspects.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE PRODUCTORES DE MEDIANA Y PEQUEÑA ESCALA DE LA ZONA SUR DEL URUGUAY, ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Díaz, S.; Barlocco, N. y Álvarez, J.

RESUMEN

Se plantea conocer los sistemas productivos de los criadores de cerdos potenciales adoptantes de las tecnologías generadas en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía (UPC). De los productores encuestados, el 44% de ellos dedican entre una y tres hectáreas al rubro, el 32% más de tres hectáreas y el restante 24% menos de una hectárea. EL 72% se dedican a la cría y el 28% a la realización del ciclo completo. El 48% de los productores utilizan sistema de producción a campo, el 8% sistema en confinamiento y el 44% restante utiliza un sistema mixto manejando la producción a campo para la categoría gestante y el confinamiento para la categoría lactante. Con respecto a la alimentación, usan diversidad de alimentos. El criterio de selección de los alimentos utilizados es el costo en 3 de cada 4 productores. Consideran irrelevante las características químicas y nutritivas de los alimentos, así como los requerimientos nutricionales de las diferentes categorías. Se concluye que el sistema productivo utilizado por los encuestados varía en el tiempo y en relación al desarrollado por otros productores. Se sugiere profundizar en el conocimiento de los sistemas para plantear estrategias que apunten a una mejora en el sector, así como impulsar acciones que atiendan a la capacitación e información de los productores de cerdos en las tecnologías más apropiadas a ser adoptadas.

PALABRAS CLAVE: establecimientos porcinos, producción familiar, encuesta, tecnología.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF MEDIUN AND SMALL SCALE PRODUCERS OF SOUTHEM URUGUAY, TECHNOLOGICAL ASPECTS

The work raises to know productive systems of the pig breeders who are the potencial users of the technologies generated in the UPC (Pig Production Unit of the Agronomy School). From the interviewed producers, 44% of them dedicate about one to three hectares to the pig production, 32 % more than three hectares and the other 44% use a mixt system keeping pregnant animals in outdoor conditions and lactating animals in confinement conditions . About feeding they use different aliments. The selection criteria used for selecting the feed source is the cost in the 75% of the producers. They consider irrelevant the nutritive and chemical characteristics of the food, as well as the nutritional requirements of the different categories. He is concluded that the productive system used for the interviewed producers changes with time and in relation with the developed by producers. It is suggested to study in depth this systems to plan strategies to improve the area, and also motivate actions that look for the training and to inform the pig producer in the most appropriate technologies to be used.

KEY WORDS: pig farms, familiar agriculture, survey, technology.

DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD “*IN VITRO*” DE LOS NUTRIENTES DE LA *Morus alba* CON EL USO DEL CONTENIDO CECAL DE LOS CONEJOS Y SU COMPARACIÓN CON EL MÉTODO “*IN VIVO*”

Dihigo, L.E.; Savón, L.; Hernández, Y. y Dorminich, F.

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de determinar los coeficientes de digestibilidad “*in vitro*” (iv) de la materia seca (MS), fibra detergente neutra (FDN) y proteína bruta (PB) de la morera (*Morus alba*) con el uso del contenido cecal de los conejos y su comparación con el método “*in vivo*” (vv). Se realizaron dos experimentos uno “*in vivo*” con el uso de 16 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco de 60 días de edad y el otro “*in vitro*” con el solo uso del contenido cecal de los conejos. Las fuentes de alimentos que se usaron fueron la harina de morera y la alfalfa como control. Se determinó que los coeficientes de digestibilidad quedaron sobreestimados en el método “*in vitro*” en comparación con el “*in vivo*” con valores de (54,89iv y 62,35vv) - (63,85iv y 69,87vv) por ciento para la MS y PB respectivamente. Lo cual pudiera estar determinado por las secreciones endógenas de proteína “*in vivo*” que no se tienen en cuenta en el método “*in vitro*”. Los valores de FDN fueron los que mostraron una mayor similitud con relación al método “*in vivo*” con una correlación $r = 0,69$ a ($P < 0,01$). Se concluye que el uso del método de digestibilidad “*in vitro*” con el uso del inóculo cecal de conejo, para alimentos fibrosos, sobreestimó la digestibilidad de la MS y la PB, la mayor correlación fue para la FDN, por lo que es posible el uso de este método para determinar la digestibilidad de la FDN en forrajes fibrosos.

PALABRAS CLAVE: conejo, digestibilidad, morera.

SUMMARY

DETERMINATION OF THE DIGESTIBILITY “*IN VITRO*” OF THE *Morus alba* NUTRIMENT WITH THE USE OF THE CECAL CONTENT OF RABBITS AND COMPARISON WITH “*IN VIVO*” METHOD

This study was conducted with the aim of determining the digestibility coefficient “*in vitro*” (iv) of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (CP) of morera (*Morus alba*) using the caecal content of rabbits and its comparison with the method “*in vivo*”. Two experiments were developed “*in vivo*” (vv) with sixteen animals White New Zealand of 60 days of age and the other “*in vitro*” with the use of the caecal content of rabbits. The feed sources used were morera meal and alfalfas (*Medicago sativa*) as control. The digestibility coefficient was overestimated in the “*in vitro*” method in relation to “*in vivo*” method with values (54,89iv y 62,35vv) - (63,85iv y 69,87vv) % for DM and CP respectively. This may be due to the protein endogen secretion “*in vivo*” to not quantified in the “*in vitro*” method. The NDF values showed more relationships between “*in vitro*” and “*in vivo*” with correlation $r = 0,69$ at ($P < 0,01$). In conclusion the “*in vitro*” method for the digestibility with the caecal content for fibrous feed, overestimated the digestibility of the DM and CP. The high correlation was for the NDF. It is possible the use of this method for determining the of digestibility in fibre sources.

KEY WORDS: rabbit, digestibility and morera.

EFFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y LA CALIDAD DE CANAL DE CERDOS PRODUCIDOS AL AIRE LIBRE

Echenique, A. y Capra, G.

RESUMEN

Dos grupos de veinte cerdos híbridos fueron sometidos, entre los 35 y 98 kg de PV, a dos sistemas de alimentación: i) Ración balanceada *ad libitum* más pastura (V) y ii) Ración balanceada restringida según escala de peso vivo más pastura (R). En ambos sistemas se ofreció el mismo alimento balanceado (87,29% MS, 16,59% PC, 5,14% EE) y la misma pastura (pradera de 3 años de trébol blanco y alfalfa), sobre la que se pastoreaba cuatro horas / día en franjas que se movían cada tres días. El experimento se realizó en invierno y los cerdos fueron alojados en refugios de campo (paredes y techo de chapa de zinc), ubicados sobre parcelas empastadas. Se evaluó: consumo de ración y pastura, velocidad de crecimiento, rendimiento a la faena, pH y temperatura de la carne, espesor de grasa dorsal, longitud de canal, circunferencia de jamón, pérdidas por oreo / refrigeración y rendimiento de cortes valiosos. El sistema V demostró un consumo de ración 14% superior al R (2,71 vs 2,33 kg/animal) y una mayor velocidad de crecimiento (0,834 vs 0,702 kg/día, $p<0,050$). El consumo de pastura fue de 0,472 y 0,598 kgMS/animal/día para V y R, respectivamente. El rendimiento a la faena fue superior en el sistema V (82 vs 79%, $p<0,033$), mientras que las pérdidas por oreo / refrigeración fueron inferiores (1,79 vs 2,36%, $p<0,0001$). El sistema R presentó menor espesor de grasa dorsal (23,45 vs 26,05mm, $p<0,041$) y circunferencia de jamón (65,38 vs 67,63cm, $p<0,0038$) que el V. Los demás parámetros evaluados no fueron afectados por el sistema de alimentación.

PALABRAS CLAVE: cerdos, sistema de alimentación, pastura, producción al aire libre, calidad de canal.

SUMMARY

EFFECT OF FEEDING SYSTEM ON PERFORMANCE AND CARCASS QUALITY OF PIGS REARED OUTDOORS

Two groups of twenty commercial hybrid pigs were fed, between 35 and 98 kg of liveweight, with two different feeding systems: i) *ad libitum* concentrate plus forage (V) and ii) restricted concentrate depending on liveweight, plus forage (R). Both treatments received the same concentrate (87,29% DM, 16,59% CP, 5,14% EE) and forage (a 3-year pasture of white clover and alfalfa), grazing 4 hours/day in strips moved every 3 days. The experiment was conducted in winter, and pigs were lodged in shelters (roof and walls with zinc coverings), located on grassed plots. Concentrate and forage intake, weight gain, dressing percentage, meat pH and temperature, backfat thickness, carcass length, ham circumference, shrink loss and lean cuts yield, were evaluated. Treatment V showed 14% bigger feed intake (2,71 vs 2,33 kg/head/day) and faster growth (0,834 vs 0,702 kg/d, $p<0,05$). Forage intake was 0,472 and 0,598 kg DM/head/day for V and R, respectively. Dressing percentage was bigger in treatment V (82 vs 79%, $p<0,033$), while shrink loss was smaller (1,79 vs 2,36%, $p<0,0001$). Treatment R showed less backfat thickness (23,45 vs 26,05 mm, $p<0,041$) and ham circumference (65,38 vs 67,63 cm, $p<0,0038$). The rest of the evaluated parameters did not differ between treatments.

KEY WORDS: pigs, feeding, forage, outdoor rearing, carcass quality.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN BASADO EN MATERIAS PRIMAS NO CONVENCIONALES PARA LA CEBA DE CURIELES MACABEO COMO FUENTE PROTEICA

Forte Miranda, C.R.¹, Cándida R.; Maturrall, J.¹; Romero, J.²

RESUMEN

Se utilizaron 50 curieles recién destetados de la línea Macabeo de ambos sexos (25 hembras y 25 machos) distribuidos al azar en dos tratamientos a razón de 4 animales por jaula y 4 réplicas por tratamiento, con el objetivo de evaluar la capacidad productiva de sistema de alimentación (TTo Experimental) conformado por materias primas no convencionales en base fresca: (40% glicinia, 35 % de morera, 15% harina de cítricos, 3% mar pacífico, 2,8% hojas de plátano, 2% miel final, 0,3% NaCl), comparándose con la dieta concentrada CCO 1302 (TTO Control), cuantificándose su comportamiento a través de los parámetros de comportamiento alimenticio. Fueron de mayor aceptación en orden de prioridad la Morera, Glicinia, mar pacífico (flor), H. cítrico, hoja de plátano, mar pacífico (hojas). Las ganancias en peso fueron superiores en ambos sexos con la dieta concentrada pero sin diferir significativamente de la dieta no convencional. El consumo de alimento (base húmeda) fue superior con la dieta no convencional y en los machos por su mayor contenido acuoso (32% / 10%), siendo la conversión alimenticia significativamente mejor con la dieta concentrada. No se evidenció ningún síntoma carencial, diarrea u otra afección. Es factible la utilización de estos forrajes y la inclusión de la harina de cítricos en la alimentación de curieles para la producción de carne, que permitan hacer asequible la crianza de esta especie a productores privados, como alternativa para mejorar la disponibilidad de proteínas de alto valor biológico para la alimentación de la población cubana.

PALABRAS CLAVE: curieles, sistema de alimentación, materias primas no convencionales.

SUMMARY

VALUATION OF PRODUCTIVE QUALITY OF ALIMENTARY SYSTEM BASED IN NON CONVENTIONAL ROUGH MATERIAL FOR GROWN OF MACABE GUINEA PIG

50 recently weaned guinea pigs (25/sex) of the Macabeo line were used. Animals were distributed at random in two treatments groups, housing 4 animals for cage and 4 replicates by treatment, with the objective of evaluate the productive capacity of a feeding system conformed by no conventional raw materials in fresh bases: (40% of Glicinia, 35% of Mulberry, 15% of flour of citric, 3% peaceful is, 2,8% banana leafs, 2% final honey, 0,3% NaCl). As control was used the concentrated diet CCO 1302, being quantified its behavior through the parameters of nutritious behavior. The higher acceptance in decreased order were the Mulberry, Glicinia, peaceful is (flower), flour of citric, banana leaf, peaceful is (leaves). The body weight gains were higher in both sexes with the concentrated diet but without significant difference with the non conventional diet. The food consumption (humid base) it was superior with the non conventional diet and in the males because of their biggest watery content (32%/10%), being the nutrition conversion significantly better with the concentrated diet. No deficiency symptom, diarrhea or another disease was evidenced. It is feasible the use of these forages and the inclusion of the flour of citric in the feeding of guinea pigs for the meat production. This makes more affordable the breeding of this specie by private producers, as an alternative to improve the availability of proteins of high biological value for the Cuban population's feeding.

KEY WORDS: guinea-pigs, feeding system, non conventional raw material

¹Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio. CENPALAB.

²Instituto de Bromatología de la Víbora. E-mail: nutricion@cenpalab.inf.cu

ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS MÚSCULOS DEL FAISÁN

Galotta, J.^{1,2} M.; Márquez, S.¹ M. y Renaud, V.³

RESUMEN

El faisán común o faisán de collar (*Phasianus colchicus*) es un miembro del Orden Galliformes. Antiguamente los faisanes eran cazados como alimento o por motivos culturales. En la actualidad, es un ave doméstica que se cría por su carne y sus plumas. Sin embargo, no existe suficiente información sobre algunos aspectos de la canal. En este estudio se investigó el peso individual de los principales músculos que forman la canal del faisán común. Se emplearon seis faisanes machos, sacrificados en un matadero comercial. Los animales con un peso promedio de 1077,9 ± 53,41 gramos, provenían de la misma granja y se les suministraba similar alimentación. Los músculos fueron disecados para su identificación macroscópica y luego fueron pesados en una balanza digital. El promedio y el desvío estándar fueron calculados con el software estadístico Infostat. Los valores promedios en gramos fueron: *m. pectoralis, pars thoracica*: 89,38 ± 3,56; *m. pectoralis, pars abdominalis*: 30,09 ± 2,33; *m. supracoracoideus*: 35,39 ± 3,30; *m. coracoideus caudalis*: 3,41 ± 0,21; *m. scapulohumeralis caudalis*: 9,49 ± 2,28; *mm. ilirotrochantericus cranialis, medius, caudalis*: 7,71 ± 0,30; *m. iliotibialis cranialis*: 7,09 ± 1,02; *m. iliotibialis lateralis*: 18 ± 0,97; *m. iliofibularis*: 4,85 ± 0,84; *m. femorotibialis*: 16,10 ± 3,38; *m. flexor cruris lateralis*: 11,10 ± 0,32; *m. flexor cruris medialis*: 3,07 ± 1,04; *m. puboischiofemorallis*: 4,38 ± 2,33; *m. gastrocnemius*: 12,48 ± 3,02; *m. fibularis longus*: 6,39 ± 2,31; *m. tibialis cranialis*: 5,12 ± 0,90. Los resultados obtenidos pueden ser una referencia para futuras investigaciones en esta especie.

PALABRAS CLAVE: faisán, músculos, carne.

SUMMARY

PRELIMINARY STUDY ABOUT THE PHEASANT MUSCLES

The common pheasant or ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*) is a member of the Order Galliformes. In the past, pheasant species were hunted as sources of food or as part of ceremonial costume. Nowadays, it is a domestic fowl which is bred for its meat and plumes. However, there is not enough information about some aspects of the carcass quality. The present study, reports the individually weight of the main muscles of the pheasant carcass. We worked with six male common pheasant, body weight 1077,9 ± 53,41 grams, obtained from the same farm (same age and alimentation). They were slaughtered in a commercial abattoir. We dissected the muscles for their macroscopic identification. Then, the muscles were weighed with a digital balance. Data was analyzed by statistical software (Infostat). The data in grams (mean and standard deviation) obtained is the following: *m. pectoralis, pars thoracica*: 89,38 ± 3,56; *m. pectoralis, pars abdominalis*: 30,09 ± 2,33; *m. supracoracoideus*: 35,39 ± 3,30; *m. coracoideus caudalis*: 3,41 ± 0,21; *m. scapulohumeralis caudalis*: 9,49 ± 2,28; *mm. ilirotrochantericus cranialis, medius, caudalis*: 7,71 ± 0,30; *m. iliotibialis cranialis*: 7,09 ± 1,02; *m. iliotibialis lateralis*: 18 ± 0,97; *m. iliofibularis*: 4,85 ± 0,84; *m. femorotibialis*: 16,10 ± 3,38; *m. flexor cruris lateralis*: 11,10 ± 0,32; *m. flexor cruris medialis*: 3,07 ± 1,04; *m. puboischiofemorallis*: 4,38 ± 2,33; *m. gastrocnemius*: 12,48 ± 3,02; *m. fibularis longus*: 6,39 ± 2,31; *m. tibialis cranialis*: 5,12 ± 0,90. These measures can be used as a reference for future investigations in this specie.

KEY WORDS: pheasant, muscles, meat.

¹Facultad Ciencias Agrarias, UCA.

²Facultad Ciencias Veterinarias, UBA.

³Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Freire 183. CP1426. Buenos Aires. Argentina. E-mail: jorge_galotta@yahoo.com.ar

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL PESO CORPORAL SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES

García, J.; Macías, M.; Díaz, C.; Martínez, O. y Cabrera J.

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la influencia del peso corporal en la digestibilidad de los nutrientes, se utilizaron 8 cerdos machos castrados de cruce comercial. Los cerdos se seleccionaron al momento del destete y se trasladaron a jaulas de metabolismo, manteniéndose en experimentación hasta el final del periodo de ceba. Durante el experimento se practicaron tres muestreos, a los 16, 26 y 72 kg de peso que se correspondieron con los 64, 86 y 140 días de edad respectivamente, en cada muestreo los cerdos fueron alimentados con pienso nacional de la categoría nutricional que le correspondía (inicio, crecimiento y ceba respectivamente). Se encontró que al aumentar el peso y la edad de los cerdos los índices de digestibilidad medidos aumentaron significativamente ($p < 0,001$) a excepción de la digestibilidad de la ceniza, donde solo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las etapas de crecimiento y ceba, siendo mayor la digestibilidad en la etapa de ceba.

PALABRAS CLAVE: Cerdos, digestibilidad, peso corporal.

SUMMARY

STUDIES OF INFLUENCE OF BODY WEIGHT IN NUTRIENT DIGESTIBILITY

With the aims to study the influence of body weight in the nutrient digestibility eight crossbred, castrate male pigs were used. At the moment of wean the pigs were selected and moved to metabolic cage for all the experiment until the end of fattening period. During the experiment three tests were made at 16, 26 and 72 kg of weight in related with 64, 86 and 140 days respectively. In each test the pigs were fed with national feed of categories corresponded (started, growing and fattening respectively). They were found a significant ($P < 0,001$) increase of digestibility when the body weight and age increased, except the ash digestibility that it was show a significant different ($P < 0,001$) during the growing and fatten period, highest in fatten period.

KEY WORDS: pigs, digestibility, body weight.

IMPACTO DE LA ARQUITECTURA MUSCULAR EN LA TOMA DE MUESTRAS PARA EVALUAR CALIDAD DE CARNE

Graziotti, G.¹; Rodríguez, J.¹; Ríos, C.¹; Salinas, M.¹; Bosco, A.¹; Paltenghi A.¹; Affricano, N.¹ y Basso, L.²

RESUMEN

Un músculo aparentemente homogéneo en su estructura, presenta compartimientos neuromusculares, subvolumenes definidos por su inervación, importantes zootécnicamente, por presentar cada uno de ellos, características propias en las fibras musculares, incluidas el área y el perfil metabólico que influyen decisivamente en la transformación en carne de calidad. El objetivo de esta investigación ha sido determinar el área de las fibras y la capacidad oxidativa en los subvolumenes del músculo semitendinoso de cerdo, en sistemas de terminación confinado y semiextensivo. En subvolumenes previamente determinados (R1, R2, R3, R4) de cerdos magros terminados en sistemas confinado-semiextensivo, se midió la capacidad oxidativa y el área de cada tipo de fibras, mediante identificación histoquímica y análisis de imágenes. En un diseño en bloques al azar, el análisis de varianza ($p < 0,05$) indicó que la capacidad oxidativa y el área de las fibras varían significativamente de acuerdo a los subvolumenes musculares, independientemente del sistema de terminación. El área es mayor para todos los tipos de fibras en R1 y la capacidad oxidativa en R4. Los estudios estructurales previos a las valoraciones físicas y bioquímicas relacionadas a la calidad de carne, debieran extenderse a todo músculo utilizado con estos fines.

PALABRAS CLAVE: anatomía, músculo, fibras, cerdo, calidad de carne.

SUMMARY

IMPACT OF THE MUSCULAR ARCHITECTURE IN SAMPLING FOR MEAT QUALITY EVALUATION

An apparently homogeneous muscle in its structure, presents different subvolumens or neuromuscular compartments definite by its innervation. In each subvolumen the metabolic profile and area of the muscular fibers vary and present own characteristics that influence decisively in the transformation in high quality meat. The aim of this investigation has been to determine the fibers area and oxidative capacity in subvolumens of the semitendinosus muscle of the pig, in indoor and outdoor rearing systems. The oxidative capacity and area of each fiber type were measured by histochemical identification and image analysis, in subvolumens previously determined (R1, R2, R3 and R4) of lean pigs reared in indoor-outdoor systems. A random block design (ANOVA, $p < 0,05$) indicated that the oxidative capacity and fibers area vary significantly according to muscle subvolumens, independently of the rearing system. The area is greater for all fibers types in R1 and oxidative capacity is higher in R4. The structural studies prior to the physical and biochemical appraisals related to meat quality should be extended to all the muscles.

KEY WORDS: anatomy, muscle, fibers, pig, meat quality.

¹Anatomía, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA. Chorroarín 280. Buenos Aires. CWO 1427. Argentina.

²Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453. Buenos Aires. CWO 1427. Argentina. Correo electrónico: ggrazio@fvet.uba.ar.

EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE FOLLAJE ARBÓREO TROPICAL EN CERDOS MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA DE BOLSA MÓVIL

Ly, J.; Allen, J.D.; Reyes, Z. y Castro, M.

RESUMEN

Se hicieron dos experimentos para evaluar la digestibilidad de follaje sin tallos lignificados de leucaena (L; *Leucaena leucocephala*), marpacífico (M; *Hibiscus rosa-sinensis*) y gandul (G; *Cajanus cajan*) en ganado porcino. El experimento 1 fue una prueba de digestibilidad convencional según un cuadrado latino 4x4 con cerdos de 40 kg alimentados con una dieta de maíz/soya reemplazada en 20% por uno de los tres follajes para establecer el valor nutritivo de los follajes por el método de diferencia. En el experimento 2 se usaron tres cerdos de 40 kg provistos de una cánula duodenal simple en los que se usó la técnica de bolsa de nylon móvil para determinar *in situ* según un cuadrado latino 3x3, la digestibilidad rectal de las harinas de follajes de los tres follajes arbóreos examinados en el experimento 1. En ambas pruebas se encontró que la digestibilidad de nutrientes difirió significativamente ($P < 0,05$) entre especies y fue mayor o menor para M y G respectivamente. Los valores de digestibilidad *in situ* de MS, materia orgánica y N fueron: L, 34,5; 41,2 y 45,3%; M, 59,2; 51,7 y 55,7%, y G, 33,1; 35,8 y 39,9% respectivamente. El análisis de regresión demostró que la digestibilidad *in vivo* e *in situ* fueron significativamente (en ambos casos, $R^2 > 0,9$; $P < 0,001$) interdependientes al sumar los datos de las tres especies arbóreas para la materia orgánica y el N. Se sugiere que cualquiera de los dos métodos ensayados puede ser válido en el caso de los tres follajes evaluados. Además se recomienda ampliar el escenario de examen mediante pruebas semejantes con muestras foliares de otros árboles y arbustos tropicales para cerdos.

PALABRAS CLAVE: cerdos, digestibilidad rectal, bolsa de nylon móvil, materia orgánica, nitrógeno.

SUMMARY

EVALUATION OF TROPICAL TREES DIGESTIBILITY IN PIGS BY USING THE MOBILE NYLON BAG TECHNIQUE

Two experiments were conducted for evaluating in pigs the digestibility of foliage without lignified stalks of leucaena (L. *Leucaena leucocephala*), hibiscus (M. *Hibiscus rosa-sinensis*) and cowpea (G. *Cajanus cajan*). Experiment 1 consisted of a conventional, direct digestibility trial according to a 4x4 Latin square design with eight 40 kg live weight intact pigs fed a diet of soybean/maize meal partially substituted (20%) for one of the three foliages in order to establish its nutritive value by the method of difference. In experiment 2 a total of three 40 kg live weight animals surgically prepared with a simple duodenal cannula for using the mobile nylon bag technique to determine following a 3x3 Latin square design *in situ* rectal digestibility of the three tree foliages examined in experiment 1. Nutrient digestibility in both trials was significantly ($P < 0,05$) different among species and was greater or lesser for M and G respectively. *In situ* digestibility of DM, organic matter and N were: L, 34,5; 41,2 and 45,3%; M, 59,2; 51,7 and 55,7%, and G, 33,1; 35,8 and 39,9% in this same order. The analysis of regression showed that *in vivo* and *in situ* digestibility were significantly interdependent among them ($R^2 > 0,9$; $P < 0,001$) when data were pooled for organic matter and N. It is suggested that either *in situ* or direct digestibility method can be valid in the case of the three evaluated foliages. It is recommended to amplify the scenario of examination by analogous trials with samples of other tropical trees and shrubs.

KEY WORDS: pigs, rectal digestibility, mobile nylon bag, organic matter, nitrogen.

FUNCIÓN CECAL EN CERDOS CRIOLLO CUBANO O CERDOS EXÓTICOS, EFECTO DE FUENTES DE ENERGÍA TROPICALES NO CONVENCIONALES

Macías, M.; Martínez, O.; Santana, I.; Díaz, C. y Ly, J.

RESUMEN

Se usó un arreglo factorial 2x3 con un total de 60 cerdos Criollo cubano o descendientes (CC21) de animales exóticos, con un peso de 80 kg, cebados *ad libitum* con dietas de harina de cereales y soya, o miel B o palmiche entero (fruto de palma, *Roystonea regia* H.B.K. Stend) para examinar características de la función cecal, después de un ayuno nocturno. No hubo efecto significativo de la interacción genotipo x dieta. El intestino ciego varió significativamente para ser más largo ($P<0,01$) y pesado ($P<0,05$) en animales alimentados con palmiche. Más digesta fresca ($P<0,001$) fue hallada en los cerdos que consumieron palmiche (4,77 g/kg PV) en contraste con la dieta control o con miel final (2,01 o 1.44 g/kg PV). Los cerdos Criollo mostraron valores más bajos en la concentración de MS ($P<0,05$) y amoníaco ($P<0,001$) en la digesta que los animales CC21. El palmiche determinó valores más altos de MS y más bajos de ácidos grasos de cadena corta y amoníaco en la digesta cecal que los granos y la miel B. Las fuentes energéticas tropicales no convencionales pueden incidir con más fuerza que el genotipo en la función cecal de los cerdos.

PALABRAS CLAVE: cerdos, cecal, Criollo, energía, palmiche, no convencional.

SUMMARY

CAECAL FUNCTION IN CUBAN CREOLE OR EXOTIC PIGS, EFFECT OF TROPICAL NON CONVENTIONAL SOURCES OF ENERGY

A 2x3 factorial arrangement was used in a total of 60 Cuban Creole of descendants from exotic pigs (CC21) fattened *ad libitum* with either cereal and soybean meal, B molasses or entire royal palm (*Roytonea regia* H.B.K. Stend) nuts were used to examine characteristics of the caecal function, after an overnight fast. There were no significant genotypes x diet effects in any considered index. The caecum was significantly longer ($P<0,01$) and heavier ($P<0,05$) in animals fed royal palm nuts. More fresh digesta ($P<0,001$) was found in pigs fed on palm nuts (4,77 g/kg BW). Creole pigs showed lowered values for DM ($P<0,05$) and ammonia ($P<0,001$) concentration in caecal digesta than CC21 animals. Royal palm nuts determined higher values for DM and lowered values for short chain fatty acids in caecal digesta then grains and B molasses. The tropical, non conventional sources of energy may exhibit a more strong influence than genotype in the caecal function of pigs.

KEY WORDS: pig, caecal, Creole, energy, royal palm, non conventional.

INCLUSIÓN DE FOLLAJE DE *Stizolobium niveum* EN LAS RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE: EFECTO EN INDICADORES MORFOMÉTRICOS

Martínez, M.; Savón, L.; Rodríguez, S.; Hernández, Y.; Oramas, A.; Rodríguez, Rafael. y Domínguez, M.

RESUMEN

Se utilizaron 40 pollos de ceba (híbrido HE21) con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de harina de follaje de *Stizolobium niveum* (mucuna) en indicadores morfométricos. Los animales fueron distribuidos según un diseño completamente aleatorizado en cuatro tratamientos que consistieron en sustituir 5, 10 y 15% de maíz por harina de follaje de mucuna en la ración. Se utilizó como control una dieta base de maíz-soya. Las dietas se suministraron durante el período crecimiento-ceba durante el cual se controló el peso vivo. A los 42 días, se sacrificaron 10 animales por cada tratamiento y se extrajeron y pesaron los órganos del tracto gastrointestinal. Se redujo el peso vivo final al incluir la harina de follaje de mucuna en la ración. No se afectó el peso relativo del buche y el proventrículo. Con el nivel más alto de mucuna se observó un aumento del peso relativo de la molleja (42,43 g/kg de PV) y el asa duodenal disminuyó con 10 y 15% de inclusión (9,54 y 9,47 g/kg de PV, respectivamente). No se encontraron diferencias entre tratamientos para el peso del hígado y el páncreas. Se concluye que la inclusión de 10 y 15% de harina de follaje de *Stizolobium niveum* en las raciones de pollos de ceba, aumenta la capacidad digestiva de los órganos del TGI.

PALABRAS CLAVE: *Stizolobium niveum*, pollos de ceba, indicadores morfométricos.

SUMMARY

INCLUSION OF FOLIAGE OF *Stizolobium niveum* IN BROILER CHICKENS DIETS: EFFECT ON MORPHOMETRIC INDICATORS

Forty broiler chickens (hybrid HE21) were used with the objective of evaluating the effect of the inclusion of meals of foliage of *Stizolobium niveum* (mucuna) on morphometric indicators. The animals were distributed according to a totally randomized design in four treatments that consisted in substituting 5, 10 and 15% of corn by meals of mucuna foliage in the ration. A corn-soybean diet was used as control. The diets were given during the the growing-fattening stage controlling the liveweight. At 42 days, ten animals were slaughtered per treatment. The gastrointestinal tract (GIT) organs were extracted and weighed. The final liveweight decreased when including the meals of mucuna foliage in the diet. The relative weight of the crop and the proventriculus was not affected. An increase of the relative weight of the gizzard was observed (42,43 g/kg of PV) with the highest level of mucuna and the upper portion of the small intestine diminished with 10 and 15% inclusion (9,54 and 9,47 g/kg of PV, respectively). There were not differences among treatments for the weight of the liver and the pancreas. The results suggest that the inclusion of 10 and 15% of meals of foliage of *Stizolobium niveum* in the rations of broiler chickens, increases the digestive capacity of the organs of the GIT.

KEY WORDS: *Stizolobium niveum*, broiler chickens, morphometric indicators.

EVALUACIÓN DE LOS GRANOS DE DESTILERÍA DESHIDRATADOS CON SOLUBLES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO E INDICADORES DE SALUD EN CERDOS EN CRECIMIENTO

Martínez, M.; Castro, M; Savón, L; Ayala, L; Castañeda, J; Hernández, L. y Achan, J.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de los granos de destilería deshidratados con solubles (DDGS) en la alimentación de cerdos en crecimiento se utilizaron 256 cerdos Yorkshire – Landrace x L35 de 33 días de edad y un peso promedio de 8 – 9 kgs. Se evaluaron dietas de maíz-soya con 4 niveles de inclusión del subproducto: 0, 10, 20 y 30%. Además se determinó el estado de salud (mortalidad, incidencia de diarreas, hematología y la morfometría de bazo y timo) y el comportamiento productivo (ganancias de peso y la conversión) de los animales. Se valoraron económicamente los costos de las dietas con la inclusión de los DDGS. El comportamiento productivo de los animales no se deterioró con ninguno de los niveles empleados y se redujeron significativamente ($P < 0,05$) la incidencia de diarreas y la mortalidad al incluir los DDGS con respecto al control. No se produjeron alteraciones en el cuadro hematológico lo que se correspondió con la morfología del bazo y el timo. Se concluye que es posible inclusión de hasta un 30 % de los DDGS en la dieta de cerdos en crecimiento sin diferencias en el comportamiento productivo y los indicadores sanguíneos y con ventajas favorables en la salud de los cerdos en estudio. Además se determinó que la adición de 30 % de los DDGS en la dieta de cerdos en crecimiento redujo su costo en un 3,1 % y produjo un ahorro de 1,15 CUC por cerdo destetado con respecto al control.

PALABRAS CLAVE: DDGS, comportamiento productivo, salud, cerdos en crecimiento.

SUMMARY

EVALUATION OF SOLUBLE DEHYDROBED DISTILLERY GRAINS ON PRODUCTION BEHAVIOUR AN HEALTH INDICATORS OF GROWING PIGS

To determinate the effect of DDGS in growing pigs feed we used 256 pigs of 33 days of age and between 8 - 9 kg live weight and corn and soybeans diets with 4 levels of DDGS inclusion: 0, 10, 20 and 30 %. In the animals was determinate: health parameters (mortality, diarrhoea incidence, haematology and thyme and spleen morphometries) and productive parameters (weight gain and conversion). We also analysed the cost of the diets. The DDGS inclusion in growing pigs diets did not affect the productive performance and reduce significantly ($P < 0.05$) the diarrhoea incidence and mortality respect to control. DDGS has not effects either in haematological and physiological function of spleen and thyme. We concluded that is possible the inclusion of 30% of DDGS in growing pigs diet without productive affections and with advantages for animal health. Also is possible to reduce in 3,1 % of diet cost and we obtain a save of 1,15 USD for each weaning pigs with 30% of DDGS inclusion.

KEYS WORDS: DDGS, productive behaviour, health, growing pigs.

DESARROLLO DE RED DE SENSORES INALÁMBRICOS DE BAJO CONSUMO PARA APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Mazzara, P.¹; Baccino, D.¹; Etchart, C.¹; Tasende, M.¹; Silveira, F.¹; Garin, D.² y Barlocco, N.³

RESUMEN

Se presentan avances de una línea de trabajo que aplica sensores inalámbricos para medición periódica de variables ambientales que tienen incidencia sobre la eficiencia de los procesos productivos agropecuarios. Se detallan los resultados obtenidos por una red inalámbrica con cinco nodos sensores para monitorear temperatura ambiente. Cada nodo sensor (plataforma Tmote Sky) dispone de sensores de temperatura y humedad y memoria para 150.000 medidas y su fecha y hora. También almacena información sobre el estado de la red, como la calidad de los enlaces y paquetes que se pierden. Tienen una autonomía de un año con dos pilas alcalinas AA (2.000 mAh). El diseño de bajo consumo determinó 2 mA durante la medición de temperatura y 23 mA en la transmisión, pero cada nodo permanece la mayor parte del tiempo inactivo (programable ~1/1.000) lo cual le permite obtener un consumo promedio extremadamente bajo. La forma de envío de los datos y periodicidad son programables: 1) Continuo hacia una base de datos accesible vía Internet, 2) Por lotes: se almacenan en memoria y se recuperan a pedido del operador. La red fue 100% eficaz en pruebas de campo a distancias de 75 metros, pero mediante saltos de red puede cubrir grandes áreas. Actualmente se evalúa en un sistema de producción de cerdos con complemento alimenticios de praderas cultivadas. Resultados preliminares indican que existen capacidades para desarrollar sistemas de redes de sensores inalámbricos de alta versatilidad y eficiencia en el uso de la energía para actividades de monitoreo y toma de decisiones en la producción agropecuaria.

PALABRAS CLAVE: sensores inalámbricos, monitoreo, agropecuaria.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF LOW POWER WIRELESS SENSOR NETWORK FOR AGRICULTURAL APPLICATIONS

Advances in a line of work that have incidence on the efficiency of the farming productive processes are presented. It applies wireless sensors for periodic measurement of environmental conditions. The results obtained by a five nodes radio network are detailed, with sensors to measure room temperature. Each sensorial node (platform Tmote Sky) has temperature and humidity sensors and memory to 150000 measures and their date and hour. Also it stores information on the state of the network, as the link quality and data packages that are lost. They have one year autonomy with two alkaline batteries AA (2000mAh). The design, for low consumption, determined 2mA during the measurement of temperature and 23mA in the transmission, but each node remains inactive most of the time (programmable ~1/1000) which allows it to obtain an extremely low average consumption. The form of data shipment and regularity are programmable: 1) Continuous towards an accessible data base via Internet, 2) By lots: they are stored in memory and recovered on demand of the operator. The network was 100% effective one in field tests to distances of 75m, but by means of network jumps it can cover great areas. At the moment it is evaluated in pig production system with complement nutritional of cultivated prairies. Preliminary results indicate that capacities exist to develop wireless sensors networks systems of high versatility and efficiency in the use of the energy for monitoring activities and decision making in the farming production.

KEY WORDS: WSN (wireless sensors networks), monitoring, agricultural

¹Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería.

²Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Veterinaria.

³Unidad de Suinotecnia, Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

E-mails: mazzara@fing.edu.uy - silveira@fing.edu.uy - danielgarin@hotmail.com - nbarlocco@fagro.edu.uy

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES RURALES (EIAR) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CERDOS A CAMPO

Moreira, A.¹; Primo, P.¹ y Barlocco, N.²

RESUMEN

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Actividades Rurales (EIAR) fue desarrollado por el Proyecto Producción Responsable – MGAP a través de un convenio con PROCISUR-EMBRAPA. Se ha procedido a adaptar un modelo desarrollado en Brasil que permite medir la sustentabilidad de un sistema productivo en cinco dimensiones: ecología del paisaje, compartimentos ambientales (atmósfera, agua, suelo), dimensión sociocultural, dimensión económica y por último la gestión del establecimiento. El EIAR es un conjunto de matrices montadas en una plataforma MS-Excel, conformada por 57 indicadores. El sistema es una herramienta adecuada para medir la línea de base por un lado y el resultado de la aplicación de políticas de recursos naturales, biodiversidad y aspectos económicos y sociales en determinado número de años. El EIAR fue aplicado a la Unidad de Producción de Cerdos – Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (UDELAR). La Unidad se ubica en el departamento de Canelones, y cumple funciones de docencia, investigación y extensión en producción porcina. Está caracterizada por el uso de animales de alta rusticidad, la producción al aire libre, y la alimentación basada en pasturas permanentes cultivadas que sustituyen parcialmente el uso de ración balanceada. Los suelos predominantes son Vertisoles. Los resultados preliminares del componente suelos luego de 10 años de actividad ininterrumpida, indican un aumento en el contenido de materia orgánica y de fósforo en las zonas de pastoreo, encontrándose un valor próximo a la sustentabilidad, debido a prácticas conservacionistas asociadas al uso y manejo de este recurso natural. Para los indicadores de calidad del aire, a diferencia del concepto que se puede tener de los criaderos de cerdos, queda demostrada la inocuidad en la contaminación de la producción animal en predios a campo.

PALABRAS CLAVE: sustentabilidad; modelo; cerdos; a campo; indicadores; impacto ambiental.

SUMMARY

APPLICATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT EVALUATION SYSTEM FOR RURAL ACTIVITIES (EIAR) IN AN OUTDOOR PIGS PRODUCTION SYSTEM

The Environmental Impact Evaluation System for Rural Activities (EIAR) was developed by Proyecto Producción Responsable – MGAP, through an agreement with PROCISUR-EMBRAPA. A model developed in Brazil which allows to measure the sustainability of a productive system in five dimensions has been adapted: landscape ecology, environmental compartments (atmosphere, water, soil), sociocultural dimension, economic dimension and finally the establishment management. The EIAR is a set of matrices mounted in an MS-Excel platform, conformed by 57 indicators. The system is a suitable tool to measure the base line on the one hand, and the result of the application of natural resources policies, biodiversity, economic and social items in certain number of years. The EIAR was applied to Unidad de Producción de Cerdos – Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía – UDELAR (Unit of Pigs Production - South Regional Center of the Agronomy Faculty). The Unit is located in the Province of Canelones, and acts as educational, investigation and extension in pig production. It is characterized by the use of high rusticity animals, the outdoor production, and the feeding based on cultivated permanent pastures that partially replace the use of balanced ration. The predominant soils are Vertisoles. The preliminary results of the component soil after 10 years of uninterrupted activity, indicate an increase in the content of organic matter and phosphorus in the zones of pasturing, being a value next to the sustainability, due to conservationist practices associated to the use and handling of this natural resource. For the indicators of air quality, unlike the concept that can be had of pig raising, the innocuousness in the pollution of the outdoor animal production is demonstrated.

KEY WORDS: sustainability; model; pigs; outdoor; indicators; environmental impact.

¹Programa Producción Responsable, M.G.A.P. – 2 – Facultad de Agronomía, UdelaR. E-mail: aemore2007@gmail.com

RASGOS DE COMPORTAMIENTO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN FOLLAJES TROPICALES

Nieves, D.¹; Terán, O.¹; Vivas, M.¹; Arcineagas, G.¹; González, C.² y Ly, J.³

RESUMEN

Se estudió la inclusión de follaje de leucaena (*Leucaena leucocephala*), naranjillo (*Trichanthera gigantea*) y morera (*Morus alba*) en proporciones de 10, 20 y 30 % en dietas balanceadas granuladas para conejos. Se distribuyeron 80 conejos Nueva Zelanda x California en etapa de engorde (1124,1 ± 289,7 g de peso vivo) en 10 tratamientos siguiendo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial de tratamientos 3 x 3 más un testigo. Los factores estuvieron representados por los forrajes y niveles de inclusión; mientras que el testigo no contenía follaje de prueba. La ganancia diaria de peso fue superior ($P < 0,05$) en los animales que recibieron dietas con follaje de leucaena (29,49 ± 6,10) y morera (26,00 ± 6,20), con respecto a naranjillo (21,85 ± 5,62 g/conejo); de manera similar, la conversión alimenticia y la relación beneficio costo de alimentación, fueron mejores en los animales que recibieron las dietas con leucaena y morera (4,75 ± 1,41; 5,34 ± 1,57 y 6,30 ± 1,74; y 3,28; 2,82 y 2,63 Bs, respectivamente). El nivel de inclusión no afectó ($P > 0,05$) las variables estudiadas. Estos resultados permiten sugerir la incorporación hasta 30% de estos recursos en dietas balanceadas para conejos de engorde.

PALABRAS CLAVE: *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Morus alba*, alimentación de conejos, respuesta productiva.

SUMMARY

PERFORMANCE TRAITS OF RABBITS FED TROPICAL FOLIAGE BASED DIETS

The inclusion of *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea* and *Morus alba* foliage in pelleted rabbits diets in proportions of 10, 20 and 30% was studied. Eighty New Zealand x California rabbits (1124,1 ± 289,7 g of live weight) were distributed in 10 treatments according with a completely randomized design with factorial arrangement of treatments 3 x 3 plus a control. The factors were the forages and the inclusion levels; while the control didn't contain test foliage. The average daily gain was higher ($P < 0,05$) in the animals that received diets with leucaena (29,49) and mulberry (26,00) foliage, with regard to trichanthera (21,85 g/rabbit). Similarly the feed conversion and the relationship benefit feeding cost was higher in the animals that received leucaena and mulberry (4,75; 5,34 and 6,30; and 3,28; 2,82 and 2,63 Bs, respectively). The inclusion level didn't affect ($P > 0,05$) the studied variables. These results allow suggesting the incorporation until 30 % of these forages in fattening rabbit's diets.

KEY WORDS: *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Morus alba*, rabbits feeding, performance traits.

¹Programa Producción Animal, Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, Portuguesa, Venezuela. 3323.

²Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua, Venezuela.

³Instituto de Investigaciones Porcinas, PO Box 1, Punta Brava, La Habana, Cuba.

E-mails: julioly@utafoundation.org – dnieves@cantv.net

EFFECTO DE TRATAMIENTOS DE ENFRIAMIENTO Y HUMEDECIMIENTO EN LA INCUBACIÓN DE HUEVOS DE PATOS CRIOLLO Y PEKÍN EN CONDICIONES DE PRODUCTOR

Olivero, R. y Elizalde, E.

RESUMEN

Dado que la incubación del pato es diferente de la gallina y con el fin de relevar las posibilidades de cría en condiciones de productor, se realizó una experiencia de incubación con huevos de patos Criollo (PC) y Pekín (PP). Las aves se alojaron en piso, alimentándose con ración comercial de pato. Los tratamientos fueron: a) PC: T1 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 10, humidificación a partir del día 10 (spray con agua tibia); T2 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 10, humidificación a partir del día 10 (spray con agua tibia más 100 ppm de hipoclorito de sodio); T3 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 10; b) PP: T4 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 4, humidificación a partir del día 4 (spray con agua tibia); T5 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 4, humidificación a partir del día 4 (spray con agua tibia más 100 ppm de hipoclorito de sodio); T6 – Enfriamiento 20 mn a partir del día 4. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Las incubabilidades fueron: a) PC: T1 = 37,2%; T2 = 33,8%; T3 = 24%; b) PP: T4 = 80,0%; T5 = 87,5%; T6 = 66,8%. Los porcentajes de nacimientos fueron: a) PC: T1 = 35%; T2 = 33,8%; T3 = 20,4%; b) PP: T4 = 58,5%; T5 = 63,8%; T6 = 34,5%. Los huevos tuvieron un promedio general de peso de 81,5 g y 79,57 g para PC y PP respectivamente. Los pesos de patitos tuvieron un promedio general de 48,73 g y 48,78 g para PC y PP respectivamente. Los resultados se consideran bajos, concluyéndose que a pesar de que no hubo efecto significativo de los tratamientos, aquellos que no incluían humidificación dieron menores valores de incubabilidad y nacimientos para ambas razas.

PALABRAS CLAVES: pato Criollo, pato Pekín, incubación

SUMMARY

EFFECT OF COOLING AND SPRAYING IN EGG HATCHABILITY OF MUSCOVY AND PEKIN DUCKS IN FARMER CONDITIONS

As the hen and duck hatchability are really different and with the aim of know the best conditions for a farmer productor to grow ducks a hatchability experience was made with Muscovy duck (MD) and Pekin duck (PD). The birds were located on floor and feed with commercial ration. The treatment were: a) MD: T1- cooling 20 minutes from the day 10th and spraying with warm water, from the day 10th. ; T2- cooling 20 minutes from day 10th and spraying(warm water and sodium hypochlorite 100ppm) from day 10th ; T3- cooling for 20 minutes from day 10th . b) PD: T4- cooling for 20 minutes from day 4th and spraying (warm water) from day 4th; T5- cooling for 20 minutes from day 4th and spraying (warm water and sodium hypochlorite 100ppm)from day 4th ; T6- cooling for 20 minutes from day 4th. There were no significant differences among the treatments. The hatchability was MD: T1=37,2%, T2=33,8%, T3=24% PD: T4=80,0%, T5=87,5%, T6=66,8%. The born percentages were T1=35%, T2=33,8%, T3=20,4% PD: T4=58,5%, T5=63,8%, T6=34,5% The eggs weight 48,7g in MD and 48,78g in PD. We consider these results very low, concluding that although there were no significant differences among treatments the ones that do not include spraying show higher values of hatchability and born in both races.

KEY WORDS: Muscovy duck, Pekin duck, hatchability

OBSERVACIONES SOBRE LA INCUBACIÓN DE HUEVOS DE GALLINA DE GUINEA (*Numida meleagris*) EN LA FACULTAD DE AGRONOMÍA (URUGUAY)

Olivero, R. y Elizalde, E.

RESUMEN

La gallina de Guinea (*Numida meleagris*) es criada con fines de producción de carne, ornamentales o cinegéticos. En el Uruguay es criada con fines ornamentales, observándose en chacras turísticas, fincas privadas y jardines zoológicos. Dado que los estudios de la especie son escasos en el país, se realizó una incubación de 113 huevos en una carga única. Se incubó en incubadora Matterhorn vertical a 37 – 38 °C, humedad relativa que osciló entre 64 y 69% y 8 volteos diarios hasta el momento al pasaje a nacedoras (día 24 de incubación). En la misma incubadora se incubaron huevos de patos y codornices, situación que refleja las condiciones habituales de un criador familiar. Se determinaron peso de huevo antes de incubar (PAI), peso de los huevos fértiles al momento de pasaje a nacedora (PPN), porcentaje de pérdida de peso de dichos huevos (%P); porcentaje de nacimientos (PN) y peso promedio de guineíto al nacer (PG). Los resultados fueron: PAI = 44,31 g; PPN = 40,25 g; %P = 11,74%; PN = 36,28% y PG = 28,84 g (día 26), 28,6 g (día 27) y 27,65 g (día 28). El PAI fue similar a lo citado por la bibliografía. Hubo bajo PN, posiblemente debido a mortalidad embrionaria, falta de incremento de humedad en nacimientos, o problemas no determinados. El PG al nacer varió mínimamente con los días de nacido, por lo que serían viables guineítos nacidos en el entorno del momento óptimo de nacimiento, considerando que estos animales podrían tener un valor individual para su venta.

PALABRAS CLAVE: gallina de Guinea, incubación, especies alternativas.

SUMMARY

OBSERVATIONS ABOUT EGG HATCHABILITY OF GUINEA FOWL (*Numida meleagris*) IN AGRONOMY FACULTY (URUGUAY)

The Guinea Fowl (*Numida meleagris*) is grown to obtain meat, as decorative animals or as cinegetics. In Uruguay it is grown as decorative, which can be observed in tourist farms, private houses and zoos. As there are few studies about Guinea fowl in our country, we hatch 113 eggs in only one charge, in a vertical hatcher Matterhorn at 37-38°C, 64% and 69% relative range humidity and 8 egg turner until the time they were passed to the born machine (24 days of hatchability). In the same machine we hatch duck and quail eggs. This situation reflects the normal conditions of a farmer producer. We consider the egg weight before hatch (WE) weight of fertile egg (WFE) when they were passed to the born machine, lost of weight during hatch (WL), born percentage (B%) and newborn fowl weight (NBW). The results were WE 44,31g, WFE 40,25g; WL 11,4%; B% 36,28% and NBW 28,84g (day26), 28,6g (day 27) and 27,65g (day28). The born porcentaje was low possibly due to a high embrionary death, low humidity at born age o unknown problems. The NBW vary very few among the days of born, so Guinea fowl chickens are viable around the born day, considering these animals could have a commercial value.

KEY WORDS: Guinea fowl, hatchability, alternative species.

SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE SOYA POR LEVADURA TORULA DE VINAZA EN LA DIETA DE GALLINAS PONEDORAS

Rodríguez, B. y Cárdenas, M.

RESUMEN

Para determinar el efecto de la sustitución de la harina de soya al incluir un 5% ó 10% de levadura torula de vinaza en los indicadores productivos y la calidad externa e interna del huevo, se utilizaron 270 gallinas White Leghorn, durante 20 semanas de puesta, distribuidas al azar en tres tratamientos (control, 5 y 10% de levadura torula de vinaza) con 15 repeticiones. La alimentación fue restringida (110 g/ave/día), agua a voluntad y un régimen de iluminación de 16 horas/lux. Al evaluar el comportamiento productivo se encontró una mejor conversión masal al sustituir el 10% de soya por levadura torula de vinaza (1,96 vs 2,0) a $P \leq 0,05$, sin embargo para el peso del huevo ($62 \pm 0,27$ g), la conversión alimenticia ($1,21 \pm 0,02$), la intensidad de puesta ($89,59 \pm 0,79\%$) y la viabilidad ($89,81 \pm 3,23\%$) no se encontraron diferencias significativas. Con la inclusión del 10% de levadura se observó una intensificación del color de la yema en tres de los muestreos realizados (5,26 vs 4,27; 5,93 vs 5,20 y 5,72 vs 5,13) y una mejora en las unidades Haugh en dos de los muestreos (95,02 vs 92,76 y 95,38 vs 92,61). Por lo que es posible la sustitución de la harina de soya por levadura torula de vinaza hasta un 10% sin afectar los indicadores productivos y la calidad interna y externa del huevo.

PALABRAS CLAVE: gallina ponedora, levadura torula, indicadores productivos.

SUMMARY

SUBSTITUTION OF THE SOYBEAN MEAL FOR YEAST VINAZA TORULS IN THE DIET OF LAYING HENS

To determine the effect of the substitution from the soybean meal when including 5% or 10% of yeast vinaza toruls in the productive indicators and the external and internal quality of the egg, 270 hens White Leghorn was used, during 20 weeks of setting, distributed at random in three treatments (control, 5 and 10% of yeast vinaza toruls) with 15 repetitions. The feeding was restricted (110 g/bird/day), it dilutes to will and illumination of 16 hours/lux. When evaluating the productive behaviour was a better conversion massal when substituting 10% soybean for yeast vinaza toruls (1,96 vs 2,0) to $P \leq 0,05$, however to egg weight ($62 \pm 0,27$ g), the nutritious conversion ($1,21 \pm 0,02$), the setting intensity ($89,59 \pm 0,79\%$) and the viability ($89,81 \pm 3,23\%$) were not significant differences. With the inclusion of 10 yeast% an escalation of the color of the yolk was observed in three of the carried out samplings (5,26 vs 4,27; 5,93 vs 5,20 y 5,72 vs 5,13) and an improvement of the Haugh units in two of the samplings (95,02 vs 92,76 y 95,38 vs 92,61), for what is possible the substitution of the soybean meal for yeast vinaza toruls until 10% without affecting the productive indicators and the internal and external quality of the egg.

KEY WORDS: laying hens, yeast toruls, productive indicators.

FACTORES QUE AFECTAN LA ELABORACIÓN EFICIENTE DE UNA MEZCLA HOMOGÉNEA EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA EL GANADO PORCINO Y AVES PONEDORAS

Romero, J. A.

RESUMEN

Probablemente el mezclado sea el proceso más simple de la fabricación de alimentos balanceados, pero es el más importante, es aquí donde el alimento se hace balanceado, añadiendo todos los ingredientes en la mezcladora y se pone a mezclar en un corto período de tiempo. En la práctica, no todos los nutricionistas, productores ganaderos y técnicos de campo reconocen la importancia de un proceso de mezclado de alta calidad. Sin embargo el alimento balanceado es el componente más costoso en la producción animal, es por esto, que se hace necesario elaborar alimentos balanceados, mezclado homogéneamente para obtener éxito en la actividad productiva y reproductiva. Los piensos mal mezclados tienen gran efecto negativo en la salud, vida productiva y reproductiva del animal: disminución del peso corporal, retardo al alcanzar un determinado peso en un tiempo determinado, crecimiento y producción no uniforme del rebaño. Las categorías más afectadas son las crías, se afectan los indicadores productivos y reproductivos, disminución de la producción por animal, por unidad y por hectáreas de producción, intoxicación y muertes. En la conferencia se tratan aspectos como: tipos de mezclas, características y propiedades físicas de las partículas de las materias primas, número de partículas por gramo, tamaño y forma, densidad, higroscopicidad, carga electrostática, adición de líquidos, como tomar la muestra para la prueba de eficiencia de mezcladora, indicadores químicos – bromatológicos para medir la homogeneidad, tiempo de mezclado y su variación, criterio de valoración estadística, fenómenos de desmezclado, ángulo de reposo, trayectoria, filtración, vibración, aerodinámica y se exponen ensayos reales en la producción de pienso para el ganado porcino y aves ponedoras en el país.

PALABRAS CLAVE: Homogeneidad, mezclado, eficiencia de mezcla, indicadores bromatológicos.

SUMMARY

FACTORS THAT INFLUENCE IN THE EFFICIENT MANUFACTURE OF FOODSTUFFS HOMOGENOUS MIXTURE FOR PORCINE CATTLE AND EGG-LAYING FOWLS

The objective of this work is to asses the mixture efficiency in a micromixer an macromixer. The premixture homogeneity was measured using chemical indicators such as: NaCl, ash, viatmine A and E and a variation coefficient (cv) lower than 5% was accepted in macromixer used three mixture times (5, 6 and 7 minutes). In all cases NaCl concentration had a cv lower than 5%. For statistics procedure used stargraphics 1999. All analysed indicators had a cv lower than 5% in micromixer and the macromixer demonstrated that the premixture was homogeneous for 5 and 6 minutes as mixture time and the micromixer efficiency was proved.

KEY WORDS : micromixer, macromixer, variation coefficient, homogenicity

PROGRAMA DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA EL GANADO PORCINO Y AVES PONEDORAS

Romero, J. A.

RESUMEN

En el mundo moderno el objetivo del programa de calidad en las fábricas de alimentos balanceados es producir y suministrar alimentos para los animales que sean seguros para los consumidores de productos de origen animal, los animales y el medio ambiente, de una forma demostrable a través de toda la cadena alimentaria. Enfatizando en la rastreabilidad o trazabilidad como la posibilidad de rastrear hasta el origen la forma de elaboración o producción de un determinado pienso. La fabricación de alimentos balanceados forma parte de la cadena de producción alimentaria, encontrándose el hombre como el eslabón final de dicha cadena por lo que todos los procedimientos de control de calidad que en ella se lleven a cabo, permitirán obtener alimentos con una mayor garantía de calidad y seguridad alimentaria, generando también en los consumidores una mayor confianza y valor nutricional en los productos finales, ya sea carne, huevo, leche y sus derivados. En la conferencia se definen diferentes conceptos de calidad de los alimentos balanceados por Edgard Deming, ISO 9000: 2000, el real decreto español 56/2002. Se trata la calidad de los piensos desde diversos puntos de vista: comercial, económico, legal, ecológico, zootécnico, industrial, sanitario y registro internacional, se plantea un programa para el control de la calidad en la fabricación de piensos teniendo en cuenta los puntos de control (PC) y los puntos críticos de control (PCC) para la puesta en práctica del sistema análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) y las buenas prácticas de producción (BPP).

PALABRAS CLAVE: Calidad, rastreabilidad, trazabilidad, seguridad alimentaria, puntos críticos de control.

SUMMARY

QUALITY PROGRAM IN FOODSTUFFS MANUFACTURE FOR PORCINE CATTLE AND EGG-LAYING FOWLS

In the modern world the objective of the foodstuff factory quality program is to produce and to supply safe feed. The most important is to track the feed until the origin this is trazability. The feed manufacture is an step of the feed production chain, where the human bind is the final link. The quality control procedures guarantee the safe feed obtention generating a bigger confidence in the consumers and a grate nutritional value in final products such as : meet, eggs, milk and their derived products. The conference define some concepts of quality selon ISO 9000 and others normatives using several point of view, commercial, legal, scientific, etc. The conference also describe a quality programme considering the fallowing concepts control points, control critical points, hazard analisys and good practice of manufacture.

KEY WORDS : quality, trazability, control points, safe feed, critical control .

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CERDAS INSEMINADAS UTILIZANDO EL DILUYENTE DICIP I

Rueda, M.; Perdigón, R.; Arias, T. y Mendoza, D.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento reproductivo de las cerdas al ser inseminadas utilizando el diluyente cubano DICIP I, se realizaron 301 inseminaciones a reproductoras con paridades comprendidas entre 2 y 5 partos, del genotipo Yorkshire x Landrace de la unidad Julio A. Mella. Las cerdas se dividieron en dos grupos: tratamiento 1 (DICIP I) y tratamiento 2 (DICIP II, control). Se midió la cría por parto (CxP) y la efectividad económica (E.E). Los datos fueron analizados por un GLM. Los resultados arrojaron diferencias significativas ($P < 0,001$) en cuanto a las pruebas de fertilidad, donde se obtuvo una E.E. de un 88,7 y 74% para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, con una CxP de 10,39 y 8,13 crías; demostrando un comportamiento superior el diluyente utilizado en el tratamiento 1. Se concluye que éste último permite obtener indicadores reproductivos superiores con respecto al tratamiento control. Se recomienda el uso de este nuevo diluyente de semen en condiciones de producción por los índices biológicos que ofrece.

PALABRAS CLAVE: cerdas, inseminaciones, DICIP, E.E, CxP.

SUMMARY

REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF SOWS INSEMINATED WITH THE AID OF THE DICIP I DILUENT

Female reproductive performance was evaluated by inseminating sows with the aid of the Cuban diluent DICIP 1. A total of 301 services to sows with parities between 2 and 5 were made. The animals were Yorkshire x Landrace and were from the «Julio Antonio Mella» farm. The sows were divided into two groups: treatment 1 (DICIP I) and treatment 2 (DICIP II, control). Measurements were litter size and sow productivity and the data were processed by the general linear model. Results revealed significant differences ($P < 0,001$) in the measured indices with a sow productivity of 88,7 ad 74,0% and litter size of 10,39 and 8,13 for treatments 1 and 2 respectively, thus observing a better results when diluent from treatment 1 was used. It is concluded that the DICIP I diluent determined a better reproductive performance of sows as compared to the control treatment. It is recommended the use of this new diluent in the Cuban condition of production.

KEY WORDS: sows, insemination, DICIP, litter size, sow productivity.

OPTIMIZACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DEL SEMEN CON EL DILUYENTE CUBANO DE SEMEN DICIP

Rueda, M.; Perdigón, R.; Arias, T. y Mendoza, D.

RESUMEN

Con el objetivo de optimizar la conservación del semen se modificó el diluyente de semen cubano DICIP. Se trabajó con un total de 230 eyaculados de 20 verracos CC21 con edades entre 14 y 24 meses, procedentes del Centro de Procesamiento de Semen Porcino (CPSP) del Instituto. Cada eyaculado fue diluido con cada una de las dos variantes de DICIP: tratamiento 1 (DICIP I, 74% de glucosa y bicarbonato sódico) y tratamiento 2 (DICIP II, CONTROL). Se evaluó la calidad del esperma a través de los indicadores de volumen (ml), motilidad (%), concentración (spz x 10⁶/ ml), patologías (%), tipo de movimiento (1 – 5 puntos), número de dosis por eyaculado y resistencia espermática (24, 48, 72 h) para cada uno de los tratamientos estudiados. Los datos fueron analizados por un GLM. Los resultados arrojaron diferencias significativas ($P < 0,001$) a las 24 (68,5; 55,8 %), 48 (56,8; 37,1%) y 72 horas (38,9; 19,6%) postdilución entre las dos variantes de DICIP, demostrando un comportamiento superior el diluyente utilizado en el tratamiento 1. Se concluye que este último optimiza la conservación del semen con respecto al tratamiento control y la utilización de la nueva formulación permite un ahorro anual de \$ 1.690 en CUC. Se recomienda el uso de este nuevo diluyente de semen en condiciones de producción y diseñar en un futuro un diluyente cubano de larga duración para la conservación del semen porcino.

PALABRAS CLAVE: DICIP, diluyente, conservación, semen, eyaculado, optimizar.

SUMMARY

OPTIMIZATION OF PIG SEMEN CONSERVATION WITH THE CUBAN DICIP SEMEN DILUENT

With the aim to reach an optimum in boar semen conservation, a modification of the Cuban diluent DICIP was modified. A total of 230 ejaculated were examined from 20 CC21 boars of 14-24 months-old, from the herd of the Pig Semen Processing Centre, of the Institute. Every ejaculated was diluted with two DICIP formula: treatment 1 (DICIP I, glucose and sodium bicarbonate, 74%) and treatment 2 (DICIP II, control%). Semen quality was evaluated through indices of volume (ml), motility (%), concentration (cells x 10⁶/mL), pathology (%), type of movement (1 – 5 points), number of doses per ejaculate and spermatic resistance (24, 48 and 72 hours) in both treatments. Data were processed according the general linear model. Results indicated significant differences ($P < 0,001$) at 24 (68,5; 55,8 %), 48 (56,8; 37,1%) and 72 hours (38,9; 19,6%) post-dilution between both alternative of DICIP, showing a better performance in treatment 1. It is concluded that DICIP formula from treatment 1 optimizes semen conservation with respect to the control treatment. The use of the new formulation allows saving of \$ 1.690 in Cuban convertible pesos. It is recommended the use of the new semen diluent in conditions of pig production and to design a Cuban diluent of long useful life for pig semen conservation.

KEY WORDS: DICIP, diluent, conservation, semen, ejaculate, optimization.

EVALUACIÓN DE UN COTO DE RESERVA GENÉTICA DE CERDOS CRIOLLO CUBANO DE ORIGEN IBÉRICO EN LA PROVINCIA DE PINAR DEL RÍO

Santana, I. I.; Reyes, Z.; González S.; Chávez, C.; Toledo, O. y Abeledo, C. M.

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al rescate y conservación del cerdo Criollo cubano (CRC), se evaluaron los principales resultados en el coto de reserva genética "La Güira", en la provincia de Pinar del Río, entre los años 2004 y 2007. Los datos fueron analizados a través del procedimiento GLM del SAS. La existencia promedio fue de 18 cerdas y 2 sementales, alojados en cuartos al aire libre y con alimentación no convencional. Los 53 partos controlados, promediaron 7,5 crías vivas. De éstos se destetaron no menos de 7 crías promedio y la mortalidad predestete no superó el 7%. Dos destetes realizados a 64 días promediaron 6,2 y 10,4 kg (2005 y 2007). El porcentaje de eliminación de las reproductoras superó el 15% anual. En mayo del 2007, las 16 cerdas eran hijas de 9 familias maternas y 7 líneas paternas y los verracos eran de dos líneas. El reemplazo de los reproductores se realizó en las hembras por autorreemplazo, mientras los sementales se trajeron del centro genético Criollo en La Habana. El comportamiento reproductivo fue satisfactorio, no así el peso de la descendencia, limitado por la baja oferta alimentaria. Existió una buena estructura genealógica, control de la consanguinidad y resultados productivos. Se recomienda fomentar e incrementar la producción de alimentos naturales para los cerdos, mejorar las instalaciones rústicas y estructurar un esquema tecnológico de manejo que asegure una mejor explotación de las cerdas y del autorreemplazo, además de fomentar estos cotos.

PALABRAS CLAVES: cerdo criollo, coto de reserva genética, estructura genealógica.

SUMMARY

EVALUATION OF A GENETIC RESERVE FARM OF CUBAN CREOLE PIGS OF IBERIAN ORIGIN IN THE PROVINCE OF PINAR DEL RÍO

With the aim of contributing to the rescue and conservation of the Cuban Creole pig, an evaluation was done between 2004 and 2007 of the main results of the genetic reserve farm «La Güira», in the province of Pinar del Río. Data were analyzed by the general linear model of SAS. Herd size averaged 18 female and 2 boars, allotted into pens outdoors and fed a conventional diet. The 53 farrowing under control averaged 7,5 and not less 7 alive and weaned piglets. Pre-weaning mortality averaged not less than 7%. Two weaning carried out at 64 days old averaged 6,2 and 10,4 kg (2005 and 2007). Annual culling percentage of sows was higher than 15%. In May 2007, the 16 sows were daughter from 9 dam and 7 sire families, whereas boars were from two lines. Reemplacement of animals was conducted by self-reemplacement in females whereas the males were from the Genetic Centre for Creole Pigs in Havana province. Reproductive performance was satisfactory, but this was not the case for live weight of progeny, influenced by the limited feed offered to the animals. There was a good genealogic structure, control of consanguinity and productive results. It is recommended to promote the production of natural feeds for pigs, to improve rustic housing and to build up a technological scheme of management to warrant a better management of sow and those of animals for reemplacement. In conclusion, a better promotion of the genetic reserve of Cuban Creole pig must be done.

KEY WORDS: creole pig, genetic reserve farm, genealogic structure.

COMPENDIO DE ALIMENTOS FIBROSOS CUBANOS PARA ESPECIES MONOGÁSTRICAS

Savón, L.¹; Scull, I.¹; Macías, M.²; Lizazo, D.¹; Ly, J.¹; Orta, Y.¹; Orta, M.¹; Gutiérrez, O.¹; Vera, M.³; Coto, G.⁴ y Hormaza, J.⁵

RESUMEN

Se presenta por primera vez un compendio electrónico de alimentos fibrosos cubanos para especies monogástricas. Éste comprende una base de datos de 156 alimentos y cuatro metodologías para la determinación de indicadores específicos. La base de datos está estructurada en varios campos: composición bromatológica, fraccionamiento de la fibra, nitrógeno unida a la fibra detergente ácida y fibra detergente básica, propiedades físicas de la fracción fibrosa, composición de macro y micro-elementos, azúcares y oligosacáridos, tamizaje fitoquímico, determinación de polifenoles y aminoácidos (esenciales y no esenciales) con valores máximos y mínimos de los indicadores. También se incluye el campo época del año (seca, lluvia o no contemplado), tipo de suelo, así como fertilización o no. Se presentan las metodologías de determinación de las propiedades físicas de la fracción fibrosa de los alimentos, la metodología para el tamizaje fitoquímico y la cuantificación de polifenoles, y las de determinación de la digestibilidad *in vitro* de materia seca y nitrógeno, y la digestibilidad *in vitro* de la fracción fibrosa. Este documento será de gran utilidad tanto para los productores como para los investigadores y estudiantes, ya que permitirá a los primeros disponer de datos confiables acerca de alimentos fibrosos que se pueden incluir en la formulación de sus raciones a niveles certeros y a los segundos contar con un valioso material informativo para la docencia.

PALABRAS CLAVE: alimentos fibrosos, especies monogástricas, base de datos y metodologías.

SUMMARY

COMPENDIOUS OF FIBROUS FEEDS FOR NON-RUMINANT SPECIES

An electronic compendious of Cuban fibrous feeds for non ruminant species is presented for the first time. Data base contains 156 feeds and four methodologies to determine specific indicators. Data base is structure in several fields: bromatological composition, fibre fractioning, nitrogen bound to acid detergent fibre and neutral detergent fibre, physical properties of fibrous fraction, macro and microelements composition, sugars oligosaccharides, phytochemical screening, polyphenols and aminoacids (essential and non essential) with maximum and minimum of each indicator. It also includes the field season (dry or rainy or non contemplated), type of soil and fertilization or not. The methodologies to determine physical properties of fibrous feeds, phytochemical screening and polyphenols quantification, as well as dry matter and nitrogen digestibility *in vitro* and fibrous fraction digestibility *in vitro* are presented. This is an utile document for producers, researchers and students, because it offers to the formers reliable data about fibrous feeds that can be included in ration formulations at accurate levels, and to the latters a valuable informative document for teaching.

KEY WORDS: fibrous feeds, non ruminant species, data base, methodologies.

¹Instituto de Ciencia Animal, Km 471/2 Carretera Central, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

²Instituto de Investigaciones Porcinas.

³Facultad Agropecuaria en la Montaña del Escambray.

⁴Centro de Histoterapia Placentaria.

⁵Instituto Cubano de Investigaciones de la Caña de Azúcar. E-mail: lsavon@ica.co.cu

CONTRIBUCIÓN DEL INTESTINO GRUESO DEL CERDO A LA DIGESTIÓN DE DIETAS DE MAÍZ Y SOYA CONTENIENDO UNA FITASA MICROBIANA EXÓGENA

Tolón, N.; Díaz, C.; Domínguez, H. y Ly, J.

RESUMEN

Se hicieron dos experimentos para estudiar índices de digestión en intestino grueso de cerdos alimentados con una dieta de harinas de maíz y soya (67.7 y 29.1% en base seca) en la que se incluyó una fitasa microbiana exógena (0, 500 y 1 000 U/kg dieta). En ambos experimentos se usó un cuadrado latino 3x3 con cerdos ileorrectostomizados (tres) o intactos (seis) con un peso promedio inicial de 31.3 y 28.8 kg respectivamente. El consumo fue 0.10 kg MS por P^{0.75} por día. No hubo efecto significativo (P>0.05) de tratamiento en la digestibilidad ileal ni rectal de MS, materia orgánica, cenizas o N, aunque los valores de los tratamientos con fitasa parecieron siempre más altos que con la dieta control. Solamente la digestibilidad de P mejoró significativamente con fitasa en el íleon (P<0.05) y en el recto (P<0.001). La fracción de N o materia orgánica que desapareció en el intestino grueso de los cerdos fue ligeramente menor o mayor en los animales alimentados con fitasa (N, 10.5-10.8% del total digerido; materia orgánica, 18.1-18.4% del total digerido) en contraste con la dieta control (N, 13.5% del total digerido; materia orgánica, 16.3% del total digerido). Se sugiere que en cerdos alimentados con dietas de maíz y soya en la que se adicione fitasa exógena de origen microbiano, en condiciones como las descritas en este trabajo, la contribución del intestino grueso a la digestión de fósforo y materia orgánica aumenta en ese mismo orden de importancia, mientras que la de cenizas, N y MS disminuye. Esto puede ser favorable, pues menos amoníaco y más energía en forma de ácidos grasos de cadena corta pueden estar disponibles para el metabolismo intermediario del animal.

PALABRAS CLAVE: cerdos, fitasa, nutrientes, digestibilidad, intestino grueso.

SUMMARY

CONTRIBUTION OF THE HINDGUT TO DIGESTION IN PIGS OF DIETS BASED ON MAIZE AND SOYBEAN CONTAINING AN EXOGENOUS MICROBIAL PHYTASE

Two experiments were conducted to study digestion indices in the hindgut of pigs fed a diet based on maize and soybean meal (67.7 and 19.1% in dry basis) with graded levels of an exogenous microbial phytase (0, 500 and 1000 U/kg diet). In both experiments a 3x3 Latin square design was employed with either ileorrectostomized (three) or intact (six) pigs averaging 31.3 and 28.8 kg initial live weight respectively. Daily feed intake was 0.10 kg DM per W^{0.75}. There was not significant (P>0.05) treatment effect on either ileal or rectal digestibility of DM, organic matter, ash and N, although those values determined by phytase appeared to be higher in all cases. The P digestibility was improved at the ileal (P<0.05) and rectal (P<0.001) site when phytase was added to the feed. The N and organic matter fractions disappearing in the large intestine was slightly lesser or higher in the animals fed diets containing phytase (N, 10.5-10.8% of total digested; organic matter, 18.1-18.4% of total digested), as contrasted to the control diet (N, 13.5% of total N digested; organic matter, 16.3% of total organic matter digested). It is suggested that in pigs fed diets based on maize and soybean including an exogenous microbial phytase, hindgut contribution to total digestion of phosphorous and organic matter increases in this same order or importance, whereas that corresponding to ash, N and DM decreases. This fact may be of benefit, since less ammonia and more energy in form of short chain fatty acids should be available for intermediary metabolism of the host animal.

KEY WORDS: pigs, phytase, nutrients, digestibility, large intestine.

MORFOMETRÍA DE ÓRGANOS VITALES EN CERDOS DE DIFERENTES RAZAS

Tosar, M.¹; Diéguez, F.; Ruedas, M; Abeledo, C. M. y Pérez, I.

RESUMEN

Se seleccionaron en los centros genéticos cubanos, 40 lechonas y 40 lechones de las razas Yorkshire, CC21, la línea L35 (línea cubana de Pietrain), Landrace y descendientes de los animales importados de Canadá de la raza Duroc. Estos se trasladaron hacia el Instituto de Investigaciones Porcinas y fueron alojados en corrales individuales. La prueba comenzó a los 25 kgs y terminó a un peso aproximado de 111 kg. La alimentación fue a base de cereales y el agua se suministró a voluntad. Se sacrificaron y se analizaron los órganos vitales de los animales por la forma tradicional empleada en todos los trabajos anteriores realizados en el Instituto. En general después del sacrificio, por punción intracardiaca, las vísceras se extrajeron rápidamente y se separaron de sus ligamentos y anexos. Se pesaron todos los órganos vitales, el tracto gastrointestinal, el tracto reproductivo y el sistema respiratorio. Todas las medias fueron procesadas mediante un modelo lineal general. Se encontraron diferencias significativas en el aparato reproductor de la hembra en peso a favor de las razas Yorkshire, Landrace y CC21, donde estas razas presentan mayor desarrollo, de ahí que las crías por parto sean mayores que las demás razas, como La L35 por poseer un aparato menos pesado y desarrollado. En los testículos, se encontraron diferencias significativas para las diferentes razas, donde la raza Yorkshire tiene testículos más pesados, de ahí los altos volúmenes de eyaculado seminal.

PALABRAS CLAVE: Cerdos, órganos vitales, morfometría, CC21, L35.

SUMMARY

MORPHOMETRY OF VITAL ORGANS IN PIGS FROM DIFFERENT GENOTYPES

A total of 80 male and female piglets from different genotypes: Yorkshire, CC21, Line 35 (Cuban line of the Pietrain breed) selected in different Cuban genetic centers. The animals were housed in individual pens at the Institute. The trial started when the pigs had 25 kg live weight and was carried out until a final weight of 111 kg. Feeding schedule was based on a cereal based diet given ad libitum to the animals. The pigs were sacrificed by heart puncture and the vital organs were obtained by the traditional manner conducted at the Institute. The examined organs were separated from adhering alien tissues and ligaments after slaughtering, and then weighed. An examine of the gastrointestinal tract, reproductive tract and respiratory system was made. All measurements were examined by a linear general model. There were significant differences in the weight of the female reproductive apparatus in favor of the Yorkshire, Landrace and CC21 breeds, as compared to the L35 genotype, thus supporting a large litter size. There were significant differences between breeds for testicle, with Yorkshire males showing the heavier organs, thus supporting high volumes of seminal ejaculates.

KEY WORDS: Pigs, vital organs, morphometry, CC21, L35.

¹Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No.1 Punta Brava, Ciudad de la Habana.

EFFECTO DE DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO NATURALES EN LA FISIOLÓGÍA DISGESTIVA DEL POLLO DE CEBÁ

Acosta, O.¹; Nitsch, S.²; Pasteiner, S.² y Mohnl, M.²

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes promotores de crecimiento naturales en la fisiología digestiva del pollo de ceba. Para ello se utilizaron 800 pollos Ross de 1 a 42 días de edad distribuidos según diseño completamente al azar en cuatro tratamientos: control negativo (CN), mezcla fitobiótica (P.E.P.), IMBO y probiótico Poultry5Star (P5S). Se trabajó en la evaluación de la fisiología digestiva a través del pH y la morfometría del tracto gastrointestinal (TGI) y sus segmentos (buche, molleja, duodeno, yeyuno, ileon y ciegos). Asimismo, se evaluaron los principales órganos inmunológicos (bolsa, timo, bazo y relación: bolsa-bazo; timo-bolsa; timo-bazo), el hígado y la grasa abdominal excesiva. El pH del yeyuno disminuyó con la inclusión del IMBO y del P5S (6,44 y 6,42 vs. 6,64 y 6,67); en el ileon y ciegos los resultados fueron similares pero más consistentes con el probiótico. La morfometría de los órganos inmunológicos mostró incrementos relativos y absolutos para el peso del timo con el P5S (0,18 vs. 0,07; 0,08 y 0,10%), así como relaciones timo-bolsa y timo-bazo también superiores con este producto, con el IMBO los resultados fueron intermedios. Incrementos relativos en el peso del hígado (2,42 vs. 1,99; 1,93 y 2,12%) y la molleja (2,96 vs. 2,04; 2,36 y 2,36%) fueron observados con la mezcla fitobiótica. La morfometría gastrointestinal solo mostró incrementos relativos y absolutos para el peso del yeyuno e ileon llenos; e incrementos relativos del ileon vacío (0,83 vs. 0,60; 0,63 y 0,53%) con el probiótico. En el resto de los segmentos no se observaron diferencias. Estos resultados sugieren la posibilidad de utilizar estos productos como promotores de crecimientos naturales pues se mejora la fisiología digestiva del pollo de ceba y el equilibrio gastrointestinal lo que posibilita mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes y rendimientos productivos superiores.

PALABRAS CLAVE: promotores de crecimiento, pollos de ceba, fisiología digestiva.

SUMMARY

EFFECT OF DIFFERENT NATURAL GROWTH PROMOTERS ON THE DIGESTIVE PHYSIOLOGY OF BROILER CHICKENS

In order to study the effect of different natural growth promoter in the digestive physiology of broiler chicken, 800 broilers Ross were used from 1 to 42 days. They were distributed randomly in four treatments: negative control (NC), phytobiotic blend (P.E.P.), symbiotic (IMBO) and Poultry5Star probiotic (P5S). The physiologic indicators evaluated were: pH and the morphometric of the gastrointestinal tract (GIT) and segments (crop, gizzard, duodenum, jejunum, ileum and cecum). Also, were evaluated the principal immunologic organs (bursa, thymus, spleen and ratio: bursa-spleen, thymus-bursa and thymus-spleen), liver and abdominal fat excessive. The jejunum pH decreased with IMBO and P5S (6,44 y 6,42 vs. 6,64 y 6,67), in ileum and cecum the results were similar, but more consistent with P5S. The morphometric of the immunologic organs showed relative and absolute thymus weight increase with P5S (0,18 vs. 0,07; 0,08 y 0,10%). Thymus-bursa and thymus-spleen ratios were superior with this product, too, and intermediate with IMBO. Relative increases in the liver (2,42 vs. 1,99; 1,93 y 2,12%) and gizzard (2,96 vs. 2,04; 2,36 y 2,36%) were observed with the phytobiotic blend. The gastrointestinal morphometric only showed relative and absolute increases in the jejunum and ileum full and relative increase in the ileum empty with the probiotic (0,83 vs. 0,60; 0,63 y 0,53%). In the other segments no differences were observed. The results suggested the possibility to use these products how natural growth promoters, because it is improves the digestive physiology and the gastrointestinal balance on broiler chick that may contribute to higher efficiency in the approval of feed and better productive performance.

KEY WORDS: natural growth promoter, broiler chicken, digestive physiology.

¹Instituto de Ciencia Animal, Carretera Central km 47½, Apartado Postal N° 24, San José de las Lajas La Habana, Cuba.

²Blomin GmbH, IndustrieStrasse 21, Herzogenburg, Austria. 3 0. E-mail: aacosta@ica.co.cu

