INDICE/TABLE OF CONTENTS

Información general/General information, 1-2

Instrucciones para autores/Instructions for authors, 3-9

Nota editorial/Editorial note, 11

Artículos de reseña/Review articles

Una aproximación a la fisiología de la digestión de cerdos criollos (An approach to the physiology of digestion of creole pigs). J. Ly, 13-23

Valor social y económico y atributos de cerdos indígenas amenazados de extinción en Zimbabwe (Socio-economic value and atributes of threatened indigenous pigs of Zimbabwe). S. Nyoni, M. Chimonyo y K. Dzama, 24-28

El cerdo Criollo Cubano en el desarrollo rural sostenible (The Cuban Creole pig in sustainable rural development). F. Velázquez, 29-32

Diversidad genética del cerdo criollo mexicano (Genetic diversity of the Mexican creole pig). C. Lemus, 33-40

Experiencias brasileiras na criação de suínos locais (Brazilian experiences on local pig rearing). O.L. Silva, 41- 53

Notas científicas/Research notes

Salida fecal y digestibilidad de materia seca en cerdos Pelón Mexicano nayaritas alimentados con dietas de pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.) (Faecal ouput and dry matter digestibility in Pelón Mexicano pigs from Nayarit fed diets on fresh pulp of avocado (Persea americana Mill.). F. Grageola, L. Sanginés, C. Lemus y J. Ly, 54-56

Nota sobre la presencia de casco de mula y mamelas en cerdos Criollo Cubano del Centro Genético “San Pedro” (A note on the appearance of mule foot and mamellae in Criollo Cubano pigs from the Genetic Centre “San Pedro”). L. Agüero, G. García, I. Santana, L. Molina y M. Palacios, 57-59

Una nota sobre un reservorio genético de cerdos Criollo Cubano en la provincia de Sancti Spiritus (A note on a Criollo Cubano pig genetic reservoir site in Sancti Spiritus province). R. Roque, I. Santana, G. Hernândez, G. Garcîa, O. Silva y A. Hernândez, 60-62

Artículos científicos/Scientific articles

Patrón de consumo de cerdos Pelón Mexicano nayaritas alimentados con dietas de pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.) (Pattern of feed intake of Pelón Mexicano pigs from Nayarit fed on diets of avocado (Persea americana Mill.) fresh pulp). V. Peralta, C. Ponce, C. Llamas, F. Grageola, C. Lemus y J. Ly, 63-67

Función cecal en cerdos Criollo Cubano. Efecto de fuentes tropicales no convencionales de energía en índices fermentativos (Caecal function in Cuban Creole pigs. Effect of non convencional tropical sources of energy on fermentative indices). M. Macías, O. Martínez, I. Santana, C. Díaz y J. Ly, 68-71

Comparación de los niveles de IgG en cerdos Pelón Mexicano yYorkshire x Landrace en diferentesetapas de maduración inmunológica (A comparison of IgG levels in Pelón Mexicano and Yorkshire x Landrace pigs in different stages of inmunological maturation). L. Guerrero, D.A.F. Villagómez, M. Huerta, J. Estrada, S.Luquín, S.A. Rosales, C. Lemus, U.Taylor, J. Galindo, D.R. Sánchez, M.A. Ayala, M.T. Merlos y J.J. Roa, 72-75

Respuesta inmune celular mediante técnicas de linfoproliferación y fagocitosis en cerdos Pelón Mexicano antes y después del destete (Cellular inmune response through techniques of linfoproliferation and fagocitosis in Pelón Mexicano pigs before and alter weaning). L. Guerrero, D.A.F. Velázquez, G. Zaitzeva, C. Lemus, J.J. Taylor, J. Galindo, D.R. Sánchez, M.A. Ayala, M.T. Merlos y J.J. Roa, 76-81

Art{iculos de investigación y desarrollo/Articles of research and development

Evaluación de un coto de reserva genética de cerdos Criollo Cubano en la provincia cubana de Pinar del Río (Evaluation of a site of genetic reservoir of Cuban Creole pig in the Cuban province of Pinar del Rio). I. Santana, Z. Reyes, S. González, C. Chávez, O. Toledo y C.M. Abeledo, 82-84

Conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano (Conservation, evaluation, improvement and use of the Cuban Creole pig). G. García, I. Santana, C. Rico, E. Pérez, J. Ly, F.J. Diéguez, L. Agüero, A. García, R. Roque, F. Velásquez, T. Arias, M. Macías y M. Tosar, 85-89

Anuncios/Announcements, 90-92

INFORMACION GENERAL

La Revista Computadorizada de Producción Porcina es una publicación científica auspiciada por el Instituto de Investigaciones Porcinas (Cuba), la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Yucatán (México) y la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela (Venezuela).

CENTRO EDITORIAL COORDINADOR

Instituto de Investigaciones Porcinas

Gaveta Postal No. 1
Punta Brava, La Habana, Cuba
Teléfonos: 209 9133, 209 9125, 209 9537, 209 9539, 209 9545
Fax: 537 204 4108
Email: iip@enet.cu

Julio Ly (Editor)
Consuelo Díaz (Editora asistente para este número)

COMITE EDITORIAL

Roberto Belmar (Mérida)
Eduardo R. Chávez (Montreal)
Francisco J. Diéguez (La Habana)
José Adalberto Fernández (Tjele)
Carlos González (Maracay)
Ernesto Hurtado (Maturín)
C. Lemus (Tepic)
Marisol Muñiz (La Habana)
Duilio Nieves (Guanare)
Raúl Ortega (Morelia)
Ronald Santos (Mérida)
Luis Sarmiento (Mérida)

EQUIPO TECNICO

Beatriz L. García
Tamara Guerrero
Margarita Rodríguez
Marlene Suárez

NOTAS PARA AUTORES

Los trabajos deben enviarse preferiblemente por correo electrónico. Se trabajará preferentemente en WORD 2000. Las instrucciones en español e inglés se muestran en la página 3.

NOTAS A LOS LECTORES

La Revista Computadorizada de Producción Porcina puede leerse en cualquier sistema compatible con IBM y con un tamaño mínimo de memoria de cualquier ordenador IBM compatible con un tamaño de memoria mínimo de 8 Mb de una sola torre, 3.5 pulgadas. Se trabajará preferentemente sobre Windows 2000. No es necesario modificar los ficheros CONFIG.SYS o AUTOEXEC.BAT, y no se necesita instalar torres ni de un adiestramiento especializado.

La impresión puede realizarse en cualquier impresora capaz de reproducir los caracteres standard (USA) ASCII. La revista está conformada por los artículos, escritos en Word utilizando enlaces hipertextuales. A los trabajos se puede acceder a partir de un fichero **Revista** que cargará **Índice** de la Revista.

ADMINISTRACION Y EDICION

La Revista estará administrada a través de un centro editor coordinado (IIP, Cuba).

SUSCRIPTORES DE LA REVISTA

La forma de pago para la suscripción puede realizarse mediante transferencia bancaria dirigida a:

Banco Nacional de Cuba
Sucursal Internacional Oficina No. 9073
Línea y M
El Vedado, La Habana, Cuba

También podrá hacerse por cheque a nombre del Instituto de Investigaciones Porcinas. La cuota por número será el equivalente a 10 USD pagadero en dólares canadienses o euros moneda de la Unión Europea. El cheque no puede emitirse contra bancos estadounidenses. Se admiten suscripciones anuales (30 USD) y trienales (80 USD). La transferencia se enviará a nombre del Instituto de Investigaciones Porcinas y la notificación del pago a través del FAX (537) 24 4108 o por correo aéreo al IIP. La transferencia debe realizarse en bancos que tengan convenios con el Banco Nacional de Cuba, por ejemplo, bancos canadienses o europeos. Para suscriptores cubanos el pago será de 10 pesos cubanos y un disco virgen (de 3.5 pulgadas).

PROCEDIMIENTO EDITORIAL

La actividad editorial será realizada por un centro coordinador (IIP) en La Habana, Cuba. Los discos o los mensajes electrónicos con los trabajos a publicar se recibirán en la unidad coordinadora en Cuba. La edición será de acuerdo con el estilo de la Revista, principalmente para asegurar uniformidad formal en la presentación, y se hará una vez que el documento sea aprobado por el Editor para su publicación, tan pronto como se haya cumplido con los requerimientos argumentados por los al menos dos árbitros mediante un procedimiento anónimo. Una vez exista la disponibilidad de aproximadamente 10 artículos se procederá a confeccionar la tabla de contenido y el índice específicos de la revista en cuestión.

Los artículos de reseña serán publicados en la Revista a solicitud del Comité Editorial.

La Revista Computadorizada de Producción Porcina es solamente un medio económico de publicación, ya que aporta un potencial nuevo para transmitir información científica. A pesar de la forma sencilla del disco original, la revista puede imprimirse en impresoras láser de alta calidad para mantenerse en bibliotecas. El desarrollo futuro de la tecnología, tales como discos compactos y otros nuevos medios de almacenamiento, permitirán un desarrollo posterior del concepto e incremento de la capacidad de publicación.

VISIBILIDAD

La Revista puede localizarse en el siguiente sitio de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela (Maracay, Venezuela) en versión html,

http://www.sian.inf.ve/porcinos

La versión en pdf es visible en el siguiente sitio, correspondiente al Convenio Institucional para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible (Cali, Colombia),

http://www.cipav.org.co

La Revista Computadorizada de Producción Porcina está registrada en el Registro Nacional de Publicaciones Seriadas (La Habana, Cuba), con el número 1801, folio 001, tomo III, y corresponde al expediente N 001-01.01.5.

La Revista aparece registrada e indizada en los siguientes lugares,

AGRIS (FAO)
Cubaciencia
Catálogo de Publicaciones Seriadas Cubanas

PRESENTACION DE LA REVISTA

Editada bajo los auspicios del Instituto de Investigaciones Porcinas (La Habana, Cuba) desde 1994, once años después, la Revista Computadorizada de Producción Porcina (RCPP) ha comenzado a ser coauspiciada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Yucatán (Mérida, México) y la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela (Maracay, Venezuela). La Revista tiene como misión el difundir todo tipo de resultado experimental o ideas que surjan para sustentar la producción de cerdos en ambiente tropical. En tres números por año hasta 2004, la RCPP publica artículos reseña, notas técnicas y artículos científicos, siempre originales, que traten sobre aspectos básicos, teóricos, y temas prácticos, aplicados, sobre asuntos de alimentación y nutrición, bioquímica y fisiología, manejo empresarial y extensionismo suinícolas, tecnología y economía de la porcicultura, matemática aplicada a la Suinología, y cualquier otro aspecto a fin a la porcicultura, tales como sistemas integrados de crianza de cerdos, y aspectos de medio ambiente.

La Revista admite para su publicación los documentos escritos en español, portugués, francés o inglés, con al menos un resumen adicional escrito en inglés o español, en el caso que uno de estas dos lenguas no sea la original del texto. Los documentos serán aceptados para su publicación por decisión del cuerpo de editores, si en el proceso de doble arbitraje se recomienda su inserción en la RCPP.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Los artículos serán presentados en español, inglés, portugués ó francés. Los trabajos serán arbitrados por dos árbitros especializados con el fin de que sean aceptados para su publicación. Los documentos que no estén escritos en el estilo de la Revista, mal escritos o sean de difícil interpretación, innecesariamente largos o complejos, podrán ser devueltos por el Editor a los autores antes de que sean considerados por los árbitros. Los autores deben consultar la sección “Instrucciones para autores” incluída en cada número de la Revista.

El documento deberá ser enviado al Editor en soporte electrónico por correo electrónico o de superficie, y también serán bienvenidas dos copias impresas. Una carta acompañante deberá ser enviada con el manuscrito solicitando la publicación, e indicando que el documento ha sido aprobado por todos los autores, así como por la institución competente donde el primer autor es miembro del cuerpo de investigadores.

Los documentos pueden ser publicados como artículo científico, nota técnica o artículos de reseña.

El manuscrito será escrito en arial 8, a un espacio, en bloque, y se preparará usualmente en papel del tamaño A3. Las tablas y figuras deberán ser preparadas en arial 8. Todos los subtítulos principales se escribirán en mayúsculas, alineados a la izquierda, mientras que los subtítulos secundarios se escribirán solamente con la inicial en mayúsculas, alineados también a la izquierda. En ambos casos, todo irá en negritas. En ningún caso se escribirá en cursiva o itálica. Los documentos deberán constar de las siguientes partes:

Título. El título debe contener la información principal del tema del documento. Debajo del título, deberán ir el nombre y la dirección postal y electrónica de los autores. Solamente se escribirá completo el primer apellido de los autores. Si los autores son de diferentes instituciones, un superíndice identificará la filiación de cada autor. Todos los papeles escritos en español, portugués o francés deberán contener también un título sugerido en lengua inglesa, y los escritos en inglés, deberán incluir el título sugerido en español.

Resumen. El resumen deberá estar escrito preferiblemente para contener 250 palabras, aunque resúmenes más largos que cubran mucha información no serían rechazados. El resumen debe informar concisamente el objetivo del trabajo, el diseño experimental, los resultados sobresalientes, y las conclusiones. Se recomienda la división del cuerpo del resumen en tres partes, incluyendo en el primer párrafo el objetivo y las consideraciones generales sobre la investigación, los resultados en la segunda sección y las conclusiones y recomendaciones en el tercer párrafo.

En ningún caso se incluirán referencias en el resumen.

Palabras claves. Las palabras claves irán alineadas a la izquierda en negrita, y referirán en la lengua original del manuscrito, los tópicos principales del documento con propósitos bibliométricos. Se sugiere que el informe contenga entre tres y seis palabras claves. Todos los papeles escritos en español, portugués o francés también contendrán las mismas palabras claves en inglés.

Título corto. Este título corto deberá aparecer a continuación de las palabras claves, en negrita y alineado a la izquierda. El título corto deberá resumir el estudio presentado en una oración, y servirá para identificar el trabajo en encabezamiento de la página publicada.

Todos los artículos escritos en español, portugués o francés también contendrán el título corto sugerido en idioma inglés, y los escritos en inglés deberán contener el título corto en lengua española.

Instrucciones para artículos científicos

Los artículos científicos serán aquellos materiales informando investigaciones originales, no publicadas previamente como artículos científicos en ninguna parte. Este tipo de documento se escribe usualmente con una extensión de aproximadamente 8 páginas del tipo A3, a un espacio y contienen aproximadamente un mínimo de 20 referencias.

INTRODUCCION.

La introducción será concisa en relación con la información previa concerniente con el estudio informado en el documento. Las referencias a incluir en esta sección deberán estar relacionadas directamente con el tema y deberán tener prioridad las publicaciones contemporáneas. Todas las referencias deberán contener al primer autor o los dos autores, si éstos son uno o dos. Si se citan más de dos autores, deberá escribirse el nombre del primer autor seguido de la abreviación latina "et al". En todos los casos deberá ser informado el año. No se incluirá puntuación ortográfica en las referencias incluídas en el texto. Cuando más de un artículo sea mencionado, estos estarán organizados por el año de publicación y no en orden alfabético (por ejemplo: Sougines et al 1994; Benavides 1999).

Estas instrucciones relativas a las referencias en el texto son para todo el documento, excepto para la sección "REFERENCIAS".

Se sugiere un último párrafo en la sección introductoria donde se expresen los objetivos de la investigación informada.

MATERIALES Y METODOS.

Todos los materiales y métodos relativos al estudio informado, incluyendo el diseño experimental y el procedimiento biométrico, deberán detallarse de una manera concisa, con el fin de que se permita la repetición del trabajo experimental. Es esencial la información detallada y clara del diseño experimental. La metodología experimental deberá estar respaldada por bibliografía. Si se usa un procedimiento nuevo, o se presenta la adaptación de un método antiguo, deberá detallarse la innovación. Todos los documentos sometidos a revisión sin diseño experimental no se considerarán para su publicación como artículos científicos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección, todos los resultados y la discusión deberán ser presentados en consonancia con los datos informados. La sección de resultados y discusión puede ser dividida en dos, "RESULTADOS" y "DISCUSION". En todos los casos estas reglas deberán ser seguidas.

Todos los datos deberán ser presentados preferiblemente en tablas o figuras. Los autores deberán evitar la información duplicada en tablas y figuras al mismo tiempo. Las tablas y figuras deberán ser incluídas en el texto, en forma centrada. Los autores deberán evitar fotografías a menos que sea esencialmente necesario. Todos los datos numéricos deberán ser presentados de acuerdo con el sistema internacional de mediciones. Toda la información numérica deberá ser expuesta en concordancia con el diseño experimental, y aplicando el procedimiento biométrico apropiado, indicando los índices de dispersión, el nivel de probabilidad y la prueba de separación de medias, se consideran más de dos tratamientos en el trabajo.

Si los "RESULTADOS" no se separan de la "DISCUSION", la presentación de los datos será discutida en el texto incluyendo las referencias adecuadas, inmediatamente después de ser presentados. Puesto que "RESULTADOS" se escriben antes que "DISCUSION", no es correcta la inclusión de referencias en "RESULTADOS" que después se incluirán en "DISCUSION". La discusión debe organizarse por los autores de acuerdo con el sentido de interpretación de los resultados. Mucho se recomienda apoyar todas las aseveraciones por medio de referencias, a menos que surja una nueva hipótesis en el papel en cuestión. Si es así, esto debe ser enfatizado por los autores.

Tanto "RESULTADOS Y DISCUSION" como "DISCUSION" deberán terminar en el último párrafo con oraciones concluyentes. Los autores deben tomar nota de que deberá existir armonía entre las conclusiones presentadas en el resumen y las del final del cuerpo del texto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores pueden considerar el expresar su agradecimiento a cualquier persona o institución que contribuyó a la investigación informada.

REFERENCIAS

Todas las referencias que sean mencionadas en el cuerpo del texto deberán estar incluídas al final del documento. Los autores deberán estar advertidos de evitar desacuerdo entre las referencias del texto y las de esta sección para diferencias en nombre de autores o año de publicación. Todas las referencias deberán estar escritas de acuerdo con el primer apellido, inicialmente; después los nombres en abreviatura. Por ejemplo, Allen, J.D. y Ly, J. 1998. Debe tomarse nota de que todas las referencias deberán estar escritas preferiblemente en el idioma original del artículo, pero cuando más de un autor es citado en las referencias, el último autor irá precedido por la conjunción escrita en el idioma en que se escribe el artículo enviado a publicar. Deberá escribirse el título completo, y deberá incluirse el sitio de publicación, el volumen, así como las páginas inicial y final. El título del sitio de publicación deberá terminar en una coma (,), y el volumen y las páginas se separarán por dos puntos (:). Si la referencia citada aparece en memorias de una reunión científica, deberá mencionarse el nombre completo de la reunión, el de los editores, sitio y páginas. Esta regla deberá seguirse en libros, y en este caso, también deberá incluirse la casa editorial.

Artículos de investigación y desarrollo

En esta Revista se da bienvenida a los artículos concernientes a extensionismo, investigación participativa y aplicaciones prácticas de investigaciones. La principal diferencia entre un artículo científico y otro de investigación y desarrollo puede ser la del diseño experimental y la presentación de los datos. En este caso particular, deberán tomarse en cuenta las implicaciones econométricas y sociales, con vistas a ser incluídas en la publicación.

Artículos de reseña

Los artículos de reseña son textos que cubren un dominio de investigación, incluyendo texto que no es original, desde el punto de vista de que no hay descripciones de investigaciones originales, como ocurre en los artículos científicos. Estos artículos reseña pueden ser enviados por los autores para que sean considerados por el Comité Editorial, o por invitación del Comité. Es usual que no más de un autor sea quien escriba este tipo de artículo.

En los artículos de reseña, deberá seguirse el estilo de la Revista, en aquellas cosas concernientes al título, autores, dirección autoral, resumen, palabras claves y título corto. El cuerpo principal del texto deberá organizarse en introducción, secciones particulares relacionadas con el tema del artículo, y conclusiones. Las secciones de “AGRADECIMIENTOS” y “REFERENCIAS” deberán aparecer de la misma forma que en los artículos científicos.

Como un aspecto particular de los artículos de reseña, éstos deben contener una “tabla de contenido”, donde el autor informa las diferentes secciones en que ha organizado el texto.

Notas técnicas o científicas

Las notas técnicas deberán proveer la descripción precisa de procedimientos analíticos nuevos o de aquellos que modifican metodologías previas, comparaciones entre técnicas ya conocidas o su innovación, descripción de nuevos alimentos, genotipos, enfermedades u otro tema de interés científico o tecnológico. La nota técnica puede ser escrita de acuerdo con el estilo de un artículo científico, aunque no es imprescindible la diferenciación entre secciones. Sin embargo, la secuencia de presentación seguirá la misma forma. Si se incluyen, no más de una tabla o figura debería acompañar a una nota técnica.

La principal característica de una nota tecnológica será su originalidad y síntesis.

Algunas consideraciones estadísticas

Las siguientes consideraciones estadísticas deberán ser tenidas en cuenta para remitir papeles para su publicación en la Revista Computadorizada de Producción Porcina. Debe enfatizarse que un diseño experimental y procedimientos biométricos correctos son indispensables para aceptar un documento entregado para su publicación, tanto como artículo científico como nota técnica. Este no es el caso para un artículo reseña, donde el diseño experimental y el procedimiento biométrico de materiales ya publicados no es objeto de revisión. En el caso particular de un artículo reseña, se recomienda no emplear señales estadísticas como el nivel de significación y el status de variabilidad.

La sección de “RESUMEN” tiene que contener el diseño experimental aplicado en la investigación. En la sección “MATERIALES Y METODOS” se hará una descripción completa, particularmente si aplican modelos lineales generales. En general, cuando se usan diseños clásicos, no es necesaria una descripción detallada. Sin embargo, si se aplica un diseño experimental modificado, la metodología informada deberá permitir al lector para entender e interpretar los resultados presentados.

Si se cita a una prueba de comparación múltiple, cada media deberá ser señalizada con el superíndice que indique la separación de medias. En este caso, se emplearán las letras a, b, c... En los arreglos factoriales, la otra diferencia entre tratamiento se señalizará por las letras A, B, C...

Todas las medias deberán estar acompañadas por el índice de variabilidad, preferiblemente el error estándar de la diferencia entre medias, si es que se comparan más de dos o más medias. Deberá especificarse el nivel de significación, pero si no hay diferencias significativas entre tratamientos para un indicador, nunca serán utilizadas las siglas NS o el término "no significativo". El nivel de significación puede ser incluído como: $^{+}$ P<0.10; * P<0.05; ** P<0.01 y *** P<0.001. No obstante, el autor puede incluir el nivel específico de significación en un caso específico, por ejemplo, P<0.02. Sin embargo se recomienda usar en las tablas el nivel de significación arriba mencionado.

En el caso de que se lleve a cabo un análisis de correlación o regresión durante el experimento, el valor de r, R^2, el nivel de significación y el error residual deberán ser identificados.

En todos los casos, la referencia apropiada para el tratamiento biométrico de los datos deberá ser incluído en el texto y en la sección de "REFERENCIAS". Si se utilizare un paquete estadístico para el tratamiento biométrico de los resultados, éste también será mencionado y citado.

PRESENTATION OF THE JOURNAL

Sponsored by the Swine Research Institute (Havana, Cuba) since 1994, eleven years later, the Computerized Journal of Pig Production (RCPP in Spanish) is now co-sponsored since 2005, by the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, from the Autonomous University of Yucatán (Mérida, México), and the Faculty of Agronomy, from the Central University of Venezuela (Maracay, Venezuela). The Journal has as mission the diffusion of all type of experimental results or ideas arising to sustain pig production in a tropical environment. In three numbers per year and supplements up to 2004, the RCPP publishes review articles, technical notes and scientific articles, always originals, dealing with basic, theoretical aspects, and practical, applied themes concerning feeding and nutrition, biochemistry and physiology, pig enterprise management and extensionism, technological processes and economy in pig production, applied mathematics and any other subject related to pig production, such as integrated systems in pig production and environment.

The Journal accepts for publication those documents written in either Spanish, Portuguese, French or English language, containing an additional summary written in English or Spanish, if both of these languages are not utilized in the original text. All documents will be accepted for publication by decision of the editor board, after being recommended to be included in RCPP.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The articles should be submitted either in Spanish, English, Portuguese or French. The paper should be refereed by two specialized referees for being accepted for publication. Those papers not written in the style of the Journal, poor written or difficult for interpretation, unnecessarily long or complex could be re-sent by the Editor to authors before being considered by referees. Authors should consult the section "Instruction for authors", included in every number of the Journal.

The documents should be sent to the Editor in electronic support by surface or electronic mail, and two paper copies should be acknowledged too. A companion letter to the manuscript should be sent asking for publication, indicating that the document has been approved by all authors and the competent institution where the first author is member of the staff.

The papers may be published as research article, technical note or review article.
.
The manuscript should be written in arial 8, in single space, usually prepared for A3 size type, including text but tables and figures should be presented in arial 8. All subtitles should be written in capitals, aligned to the left and in bold. The italic style should never be used in any case. The papers must comprise the following parts:

Title. The title must contain the main information on the subject of the document. Under the title, the name and affiliation of authors should be written. Only family name should be written in full manner. If authors are from different institution, a superscript shall identify every author's provenience. The post and electronic address should be included in the affiliation part of the paper. All papers written in Spanish, Portuguese or French will also contain a suggested title to be included in English language, and those written in English should included a suggested title written in Spanish.

Summary. The summary should preferably be written to contain approximately 250 words, but more long summaries covering many reported information will not be rejected. The summary must inform concisely about the objective of the paper, the experimental design, the outstanding results, and conclusions. A division of the body of the summary into three parts is recommended, including the objective and general considerations about the investigation in the first paragraph, the results in the second section, and conclusions and recommendations in a third paragraph.

No references should be in the summary, in any case.

Key words. Keywords, in bold and aligned to the left, will refer in the original language of the manuscript, the main subject of the paper for bibliometric purposes. It is suggested to report between three and sex key words per article. All papers written in Spanish, Portuguese or French will also contain the same original keywords in English language.

Short title. This short title should appear following key words, in bold and aligned to the left; it should summarize the submitted study in one sentence, and will serve for identifying the article in the header of the published page. All papers written in Spanish, Portuguese or French will also contain a suggested short title to be included in English language, and those written in English should included a suggested short title written in Spanish.

Instructions for scientific articles

Scientific articles should be those materials reporting original investigations, not previously published as a scientific article. This type of document is usually written in approximately 12 pages of A3 size type in single space and does contain a minimum of approximately 20 references.

INTRODUCTION

The introduction must be concise in connection to the previous information concerning the study reported in the document. References to be included in this section must be directly related to the theme and recent publications should be preferred. All references should contain the first author if the case of one or more than two authors. If more than two authors are to be cited, then the name of the first author will be written followed by the Latin abbreviation “et al”. In all cases the year of publication should be included. No orthographical punctuation will be included in references included in the text. When more than one paper has to be mentioned, these should be organized by year of publication and not by alphabetical order. For example: Sougines et al 1994; Benavides 1999.

This instruction related to references in the text is for the entire document, except for the section of “REFERENCES”.

A last paragraph of the introductory section is suggested to be concerned with the objective of the reported investigation.

MATERIALS AND METHODS

All materials and methods related to the reported study, included the biometrical procedure, should be detailed in a concise manner, in order to allow the repetition of the experimental work. It is essential the clear and detailed information concerning the experimental design. The experimental methodology should be supported by bibliography. If a new procedure is used, or an adaptation of a former method is presented, the innovation should be detailed. All papers submitted without experimental design will not be considered for publication as scientific articles.

RESULTS AND DISCUSSION

In this section of the paper, all results should be presented, and the discussion should be in agreement to the reported data. The section of results and discussion may be divided in two, “RESULTS” and “DISCUSSION”. In any case the following rules should be followed.

All data will be preferably included in tables or figures. Authors should avoid reporting duplicated information in table and figure at the same time. Tables and figures should be included in the text. Authors should avoid pictures unless essentially necessary to be included in the paper. All numerical data should be presented in the international system of measurements. All the numerical information should be given following the experimental design and by applying the proper biometrical procedure, indicating the dispersion indices, the level of probability and the test for means separation, if more than two treatments were considered in the work.

If “RESULTS” is not separated from “DISCUSSION”, the presentation of the data should be discussed in the text including the adequate references, immediately after being presented. If “RESULTS” is written before “DISCUSSION”, in this first part, it is not correct the inclusion of references, which in turn should be included in “DISCUSSION”. Discussion may be organized according to the sense of the interpretation of results by the authors. It is highly recommended to support all statements by references, unless a new hypothesis should arise from the current paper. Then, it should be emphasized by authors.

Either “RESULTS AND DISCUSSION” or “DISCUSSION” should be ended by conclusive remarks in the last paragraph. Authors should take note that a harmony between conclusions presented in the summary and in the final body of the paper should exist.

ACKNOWLEDGMENTS

Authors may consider express their gratitude to either persons or institutions that contributed to the reported investigation.

REFERENCES

All references mentioned in the body of the text should be included as the final part of the document. Authors should be warning to avoid a disagreement in references between the text and this section for differences in name of authors or year of publication. All references will be written by including the family name first, then the other names in abbreviature. For example: Allen, J.D. and Ly, J. 1998. Please take note that all references will be written preferably in the original language of the paper, but when more than one author is to be cited in the reference, the last author should be preceded by the conjunction written in the original language of the submitted paper. The title of the paper must be written, and the site of publication, volume and initial and final pages must be included. The title of the site of publication must be followed by a coma (,), and the volume and pages will be separated by two (:) points. If the cited reference appears in proceedings from a scientific meeting, the entire name of the meeting, the name of the editors, place and pages should be mentioned. This rule should be followed in books, and in this case, the editorial house should be included too.

Articles of investigation and development

Articles concerning extensionism, participatory research and practical application of research are welcome in the Journal. The main difference of a research article and an article of investigation and development may be in the experimental design and the presentation of data. In this particular case, econometric and social implications should be taken into consideration to be included for publication.

Review articles

Review articles are texts covering a domain of research including non original matter, from the point of view that there are no descriptions of original investigations, as it is true for scientific articles. The review articles may be submitted by authors for consideration of the Editorial Committee, or by invitation of this Committee. It is usual than no more than one author should write this type of article.

In the review articles, the style of this Journal should be followed, in those things concerning, title, authors, author affiliation, summary, key words and short title. The main body of review articles should be organized in introduction, particular sections related to the subject of the article, and conclusions. The section of “ACNOWLEDGMENTS” and “REFERENCES” should be written as in the scientific articles.

A particular part of review articles is that named “Table of content”, where the author report the different sections of the review.

Technical or scientific notes

The technical notes should provide precise descriptions of new analytical procedures or those which modify previous methodologies, comparison between a well known technique and innovation of it, description of new feedstuffs, animal breeds, disease or any other subject matter of scientific or technological interest. The technical note may be written according to the style for scientific articles, or with no differentiation amongst sections, although the same order or sequence of presentation should be done. If included, no more than either one table or figure should be included in a technical note.

The main characteristics of a technical note should be its originality and synthesis.

Some statistical remarks

The following statistical remarks should be taken into consideration for submitting papers for publication in the Revista Computadorizada de Producción Porcina. It must be emphasized that a correct experimental design and biometrical procedures are indispensable for accepting a submitted paper for publication as either scientific article or technical note. This is not the case in review articles, where the experimental design and biometrical procedure of published material is not subject of review. In the particular case of review article, it is recommended not to employ any statistical signal, as level of significance and variability status.

The “SUMMARY” section must contain the experimental design followed in the investigation. In “MATERIALS AND METHODS” a full description, particularly if the general lineal model is applied, must be included. In general, when classical designs were used, a full description is unnecessary. However, if a new or modified experimental design was applied, the reported description of the methodology must allow the reader for either understanding of interpreting the results.

If a multiple comparison of means test is cited, every mean will be signaled by a superscript indicating the separation of means. In this case, the letters a, b, c… should be employed, and in factorial arrangements, the other difference amongst treatment will be A, B, C... All means must be accompanied by the variability index, preferably standard error of mean, if two or more means are to be compared. The level of significance should be specified, but if there is no significant difference amongst treatment for one indicator, the term “not significant” shall never be utilized. The level of significant may be included as: $^{+}$ for $P<0.10$, * for $P<0.05$, ** for $P<0.01$ and *** for $P<0.001$. However, if preferred, the author may include the specific level of signification obtained in a specific case, for example, $P<0.02$, but in tables, the significance level should be the form above mentioned.

In the case that a regression or correlation analysis was conducted during the experiment, the value of r, R^2, the level of signification and the residual error should be identified.

In any case the proper reference for biometrical treatment of data should be included in text and in the “REFERENCES” section. If any software was utilized during the biometrial treatment of results, it should be mentioned and cited too.

Comité Editorial/Editorial Committee

Nota editorial

En cumplimiento de acuerdos del II Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico, celebrado en La Habana en el pasado 2005, el Comité Editorial de la Revista se complace en presentar en este primer número de 2008, valiosa información de participantes en el III Taller Internacional, a celebrarse en el Capitolio de La Habana, con el interés de que este número de la Revista circule entre los científicos, porcicultores, docentes y en fin, todos aquellos que activamente concurren al Taller contemporáneo.

Con sumo gusto, las primeras contribuciones llegadas al Comité han sido preparadas con el ajuste necesario al estilo de la Revista Computadorizada de Producción Porcina. Por motivos de tiempo, no es posible agruparlas todas en un solo número, por lo que en sucesivas emisiones, el resto del material disponible también será publicado ipso facto. A ello ha contribuído de manera decisiva la colaboración de la Maestra Consuelo Díaz, como Editora Asistente para este número, a la cual en nombre de los integrantes del Comité, extiendo las más efusivas gracias.

El III Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico ha sido dedicado a la memoria de la reciente desaparecida físicamente, la Dra. Carmen Rico, integrante del Comité Editorial, e incansable y siempre optimista investigadora científica, al igual que promotora del cerdo Criollo Cubano en todas sus posibilidades de expresión. Para todos sus colegas y amigos ésta ha sido una sensible y sentida pérdida, de la que solamente hallamos cómo compensar, si fuere posible, mediante más trabajo y de más calidad, con su recuerdo como estímulo.

El Comité Editorial y personalmente yo, esperamos una vez más, que este esfuerzo editorial rinda sus frutos, no solamente en el plano cognocitivo de esta sociedad de del conocimiento que juntos construímos día a día, sino en el de contribuir cada vez más a la preservación, conservación y desarrollo del cerdo Criollo Cubano y otros igualmente criollos de países hermanos.

La Habana, mayo de 2008.

El Editor

UNA APROXIMACIÓN A LA FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN DE CERDOS CRIOLLOS

J. Ly

Instituto de Investigaciones Porcinas. Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba
email: julioly@utafoundation.org

RESUMEN

En comparación con la información que ha ido creciendo sobre aspectos de selección, cruzamiento, rasgos reproductivos y canal, e inclusive etológicos de los cerdos criollos del hemisferio occidental, más bien se conoce poco sobre la habilidad de estos animales para transformar los recursos alimentarios que han estado a su disposición, los que generalmente no son los destinados a la cría intensiva porcina, tal y como se concibe modernamente. Más bien, de lo que generalmente se ha hablado es que los cerdos criollos están adaptados al consumo de alimentos con un valor nutritivo relativamente pobre.

Pudiera decirse a manera de conclusión de la revista hecha al estado del conocimiento hasta este punto de las investigaciones que se han efectuado, que los cerdos criollos, particularmente los latinoamericanos, parecen manifestar una tendencia a incrementar con la edad, cierta ventaja para aumentar su capacidad para digerir la fracción fibrosa de la dieta, y que en general, manifiestan la característica de efectuar una digestión más eficiente de la grasa cruda dietética. Por otra parte, los datos que ya existen sobre el balance de N en cerdos Criollo Cubano y otros latinoamericanos, sugieren que este genotipo no es capaz de retener una fracción de N equivalente a lo que hacen animales exóticos o mejorados, probablemente debido a que su requerimiento proteico es menor, ocasionado todo ello por una velocidad de crecimiento también pequeña y una composición corporal rica en grasa. Todos los resultados experimentales que se han generado hasta el presente, implícitamente subrayan el hecho de que los requerimientos nutricionales para el cerdo, establecidos para los genotipos mejorados por selección u otras técnicas refinadas, no valen en la práctica para los cerdos criollos.

Es posible que la aplicación de la ingeniería genética a los procesos digestivos del cerdo Criollo Cubano, y de otros latinoamericanos, pudiera hacerlo eficiente para digerir dietas tanto convencionales como no convencionales, mediante un incremento en su capacidad digestiva. Queda mucho por hacer en esta dirección, al igual que en de la evaluación eficaz del cerdo criollo teniendo en cuenta su interrelación con el entorno en que ha crecido, y de la sociedad humana que se ha desarrollado en paralelo y con la que han convivido.

Palabras claves: *cerdos criollos, digestibilidad, fisiología digestiva, anatomía*

Título corto: *Fisiología de la digestión en cerdos criollos*

AN APPROACH TO PHYSIOLOGY OF DIGESTION IN CREOLE PIGS

If compared to information accumulated about New World´s creole pigs concerning aspects of selection, crossing, reproductive traits and even from the point of view of ethology, very few is known about the ability of these animals to transform food resources which are available for them, and that in turn are not generally directed to intensive pig production, in the way it its considered in modern times. It has been rather said that creole pigs are adapted to the intake of feedstuffs which are relatively poor from the point of view of their nutritive value.

It could be said as conclusion that this review, conducted on the state of art in knowledge up to date concerning research done on creole pigs, is that these animals and particularly those from Latin America, appear to show a trend to increase with age certain advantage to augment its capacity to digest dietetic crude fat with more efficiency. On the other hand, available data related to N balance in Cuban and other creole pigs, do suggest that this genotype is not able to retain a fraction of N as high as that occur in exotic or improved animals, possible due to the fact that their requirements of protein is lower, as a consequence of its minor rate of growth. All experimental results on hand, implies the support of the idea that requirements of nutritive principles for pigs, established for improved animals, as carried out by selection or other refined techniques, are with no value for creole pigs.

It is possible that application of genetic engineer to digestive processes of Cuban and other creole pigs, particularly those from Latin America, could render it more efficient to digest those either conventional or non conventional diets, by and increase in its digestive capacity. There remain many things to do in that direction, together with and efficient evaluation of creole pigs and its interrelationship with its milieu where they have grown up, taking into account the human society which has been developed in parallel and where creole pig life has taken place.

Key words: *creole pigs, digestibility, digestive physiology, anatomy*

Short title: *Physiology of digestion in creole pigs*

Tabla de contenido

Resumen, 13
Introducción, 14
Anatomía del aparato digestivo, 14
Cerdos criollos y utilización de la fibra, 15
Cerdos criollos y digestión de grasa, 17
Estudios de utilización del N dietético, 17
Digestión microbiana en cerdos criollos, 19
Factores no nutricionales y procesos digestivos en cerdos criollos, 19
Algunas conclusiones, 20
Agradecimientos, 21
Referencias, 21

INTRODUCCION

En comparación con la información que se ha ido acumulando sobre distintos aspectos de selección, cruzamiento, rasgos reproductivos y de la canal, e inclusive etológicos de los cerdos criollos del hemisferio occidental (Buitrago et al 1978; López et al 1999; Rinaldo et al 2003; Lemus y Alonso 2005), y aún de otros locales fuera del Nuevo Mundo, muy poco se conoce sobre la habilidad de estos animales para transformar los recursos alimentarios que han estado a su disposición, los que generalmente no son los destinados a la cría intensiva porcina, tal y como se concibe modernamente. Más bien, de lo que generalmente se ha hablado es que los cerdos criollos están adaptados al consumo de alimentos con un valor nutritivo relativamente pobre (Ly 2000). Sin embargo, todo lo que en definitiva se cuenta, se basa más en la especulación que en datos confiables, desde el Descubrimiento (Zadik 2005).

A continuación se presentará un resumen de lo que se ha trabajado en Cuba y en otros países de América Latina, en el área de la fisiología de la nutrición de cerdos criollos, con énfasis en los datos existentes sobre los procesos digestivos que ocurren en el cerdo Criollo Cubano.

ANATOMIA DEL APARATO DIGESTIVO

Los estudios que se han hecho sobre la nutrición de cerdos locales o criollos se han encaminado a determinar la habilidad que pueden tener estos genotipos para digerir en mayor o menor grado los alimentos fibrosos, los cuales son abundantes y de bajo costo. Este tipo de experimento se ha ejecutado en distintos países latinoamericanos, como México (Robles 1977; Romano et al 1980; Chel et al 1983) y en Cuba (García et al 1996). Esta tendencia se ha apoyado en el hecho de que en condiciones de alimentación extensiva o de traspatio, los cerdos han sido criados generación tras generación, con una gran variedad de forrajes y vegetales ricos en fibra, además de los desperdicios o sobrantes de la alimentación humana.

Existe evidencia experimental de que en el cerdo, el tracto gastrointestinal se hace más pesado y voluminoso cuando ingiere alimentos ricos en fibra (Ly 2008), lo que se considera un reflejo de una mayor actividad bacteriana, característica de la degradación de la pared celular vegetal. Esto parece ser así en cerdos chinos de la raza Meishan (Février et al 1988), en el cerdo salvaje europeo (Van Wieren 2000), pero no en cerdos criollos cubanos (Diéguez et al 1995).

En la tabla 1 se presentan los datos que están relacionados con características morfométricas del tracto gastrointestinal de cerdos criollos cubanos alimentados con altos niveles de fibra en la dieta. Se manifestó el hecho de que en los cerdos Criollo Cubano, disminuyó el peso relativo de todo el tracto digestivo, y así disminuyó el peso relativo del estómago y el intestino delgado con respecto a los cerdos mejorados, mientras que por otra parte, el intestino grueso elevó ligeramente su valor relativo. Estos datos dicen así que cuando se considera la contribución porcentual del intestino grueso de los cerdos criollos, ésta pasó de 41.8 a 48.2%. Esta información permite suponer que aún cuando el peso relativo del canal alimentario desciende en los cerdos criollos, es necesario tener en cuenta el papel desempeñado por el ciego y el colon en este genotipo local, tal como lo señalaron Becerril et al (2008) en cerdos Pelón Mexicano.

Tabla 1. Morfometría de órganos digestivos[1] en cerdos Criollo Cubano

	Cerdos mejorados	Cerdos criollos
Peso relativo g/kg peso corporal		
Estómago	5.9	4.7
Intestino delgado	18.6	14.4
Intestino grueso	17.3	17.8
Todo el tracto	41.8	36.9
Contribución porcentual		
Estómago	14.1	12.7
Intestino delgado	44.5	39.0
Intestino grueso	41.4	48.2
Todo el tracto	100.0	100.0
Longitud relativa, m/kg		
Intestino delgado	0.244	0.249
Intestino grueso	0.065	0.066

[1] Organos frescos, vacíos y limpios
Fuente: Adaptado de Diéguez et al (1995)

A manera de contraste de lo que ocurre con la anatomía de cerdos criollos de Cuba, aquí se presenta información africana que expone un cuadro diametralmente opuesto a lo antes dicho. Así, se ha insistido en que en los cerdos Mukota (ver Nyoni et al 2008), el colon es más largo y con un mayor diámetro que en los cerdos Large White con los que se compararon (Dzikiti y Marowa 1997). Igualmente, Dzikiti y Marowa (1997) hallaron que los cerdos Mukota poseen un intestino delgado bien largo. En este sentido, Ndindana et al (2002) han señalado que un incremento en la morfometría del intestino grueso está en línea con la interdependencia que

propusieron Pond et al (1980, 1988) entre el aumento de la longitud del intestino grueso en cerdos alimentados con dietas altas en fibra, con la digestión de ésta en ese sitio. Sería importante por tanto considerar cuál sería la causa que determina ese protagonismo anatómico del intestino grueso en los cerdos Criollo Cubano.

Los esfuerzos de selección de genotipos inicialmente considerados mejorados, pero en busca de animales más y menos obesos, han revelado diferencias en la morfometría de los órganos digestivos Estos resultados son particularmente importantes, puesto que se sabe perfectamente que la actividad metabólica del tracto gastrointestinal del cerdo es sumamente importante desde el punto de vista de su contribución al balance energético del animal (Yen et al 1981; Koong et al 1982).

La capacidad digestiva de los cerdos locales en términos de la morfometría de los órganos del tracto gastrointestinal ha sido revisada por Qin et al (1995). En esta reseña escrita en Holanda, pero que es muy informativa de esfuerzos investigativos chinos, se concluyó que hay diferencias genéticas en la habilidad digestiva de los cerdos, pero que ello se manifiesta cuando se comparan razas con grandes contrastes en su material genético, y que desde el punto de vista de la respuesta del genotipo a los factores antinutricionales, ello quedaría por verse. Qin et al (1995) han resaltado también que las diferencias genéticas entre genotipos porcinos pueden favorecer o no a cierto tipo de animal con respecto a una u otra dieta, y que ello debiera tenerse en cuenta al formular el tipo de alimentación a dar a esos animales en cuestión. Las sugerencias de Qin et al (1995) implícitamente subrayan el hecho de que los requerimientos nutricionales para el cerdo, establecidos para los genotipos mejorados por selección u otras técnicas refinadas, no valen para los cerdos criollos.

CERDOS CRIOLLOS Y UTILIZACION DE FIBRA

Los datos relacionados con la digestión de las distintas fracciones de fibra por parte de los cerdos locales son contradictorios. Así, Zicarelli et al (1979) hallaron que razas de cerdos propias de Italia meridional, eran más eficientes para digerir dietas contentivas de altos niveles de elementos fibrosos que animales Large White de la misma edad. Por otra parte, la respuesta del genotipo al aumentar su edad no fue homogénea con respecto a un incremento en la digestibilidad rectal, aunque en lineas generales, tendió a ser positivo. Un resumen de algunos de los resultados de Zicarelli et al (1979) aparecen en la tabla 2.

Tabla 2. Efecto de edad en la digestibilidad rectal de MS y FDA en cerdos locales del sur de Italia (en por ciento)

	Genotipo			
	Casertana	**Calabresa**	**Cavallina**	**Large White**
6 meses				
MS	64.0	66.7	64.6	62.9
FDA	14.4	26.3	15.3	11.8
9 meses				
MS	65.7	68.3	71.1	66.2
FDA	17.2	24.8	21.3	18.5

Fuente: Adaptado de Zicarelli et al (1969)

Los hallazgos de Zicarelli et al (1979) no pudieron ser confirmados posteriormente por Acciali et al (2003) en los cerdos Cinta Senese (tabla 3).

Tabla 3. Digestibilidad rectal en cerdos Cinta Senese (80 kg)

	Cerdos Large White	**Cerdos Cinta Senese**
Digestibilidad, %		
Materia seca	85.3	82.8
Materia orgánica	87.0	84.8
Fibra cruda	51.4	46.7
Lignina detergente	39.4	29.8
FDA	51.3	43.3
FDN	73.1	68.4
Celulosa	55.1	47.5
Hemicelulosa	81.1	77.5
Azúcares solubles	96.3	95.7
Grasa cruda	92.7	91.5
N	86.3	84.1

Fuente: Acciaioli et al (2003)

En realidad, ni en la digestibilidad de la fibra cruda ni en la de ninguna de las fracciones del esquema de Van Soest, Acciaioli et al (2003 hallaron evidencia de una ventaja en los cerdos locales italianos por ellos estudiados, para digerir mejor la pared celular vegetal. Más bien lo contrario fue la norma. Abundando en estos datos florentinos, se evidenció una ligera, pero bien marcada peor digestibilidad rectal de la grasa cruda y N en ese orden, de los cerdos Cinta Senese en comparación con los Large White.

En otro experimento europeo, Kemp et al (1991) observaron cierta ventaja en cerdos chinos Meishan para digerir la fibra de la ración en comparación con cerdos Landrace holandeses. Estas observaciones no han podido ser confirmadas en algunos de estos tipos de razas locales porcinas, al menos en la etapa de crecimiento. Es así que Aumaitre et al (1992) no hallaron diferencias marcadas en la digestibilidad de distintas fracciones de fibra cuando compararon razas europeas con razas chinas.

En cerdos locales africanos, como los Mukota de Zimbabwe, se encontró que a medida que se incrementaron los niveles de tusas o mazorcas sin granos de maíz como fuente de fibra en

las dietas, los índices digestivos decrecieron con una mayor velocidad en los cerdos Large White que en los Mukota. (tabla 4).

Tabla 4. Digestibilidad rectal e índices fecales en cerdos Mukota

	Cerdos Large White	Cerdos Mukota
Digestibilidad, %		
Materia seca	65.2	69.2
Fibra cruda	54.5	59.4
FDA	29.1	35.6
FDN	47.6	51.6
Nitrógeno	76.2	81.9
Energía	69.1	78.2

Fuente: Ndindana et al (2002)

En un estudio que se hizo en Camboya, Khieu et al (2005) compararon cerdos en crecimiento de los genotipos vietnamitas Mong Cai con otros Landrace x Yorkshire, desde el punto de vista de índices de digestibilidad rectal y de balance de N, cuando se alimentaron con distintas formas de yuca foliar. Khieu et al (2005) informaron que tanto la FDN como la fibra cruda se digirieron evidentemente mejor en los cerdos Mong Cai que en los Landrace x Yorkshire. Desde el ángulo de otros componentes dietéticos, no se halló evidencia de una mejor habilidad digestiva fecal para uno u otro genotipo. Otro aspecto importante que merece ser resaltado, se corresponde con un mejor balance de N en los cerdos Landrace x Yorkshire al ser comparado este índice con el de los animales Mong Cai. Otros estudios camboyanos han revelado que los cerdos Mong Cai pueden digerir mejor la fracción fibrosa del alimento en comparación con cerdos mejorados, y que igualmente el balance de N favorece a los cerdos mejorados, en contraste con lo que ocurre con los Mong Cai. Un resumen del experimento de Ly et al (2003) se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Digestibilidad rectal e índices fecales en cerdos vietnamitas Mong Cai

	Cerdos LW	Cerdos Mong Cai
Digestibilidad, %		
Materia seca	82.2	81.4
Materia orgánica	82.9	83.3
Fibra cruda	40.0	43.5
FDN	50.0	55.0
Nitrógeno	84.6	78.6
Indices fecales		
Materia seca, %	29.3	27.9
pH	7.41	6.74
En mmol/100 g MS		
AGCC	37.1	51.2
NH_3	30.5	37.7
Salida fecal, por kg MS ingerida		
Material fresco, g	664	669
Agua, g	178	186
Material seco, g	466	483
AGCC, mmol	72.9	94.8
NH_3, mmol	54.5	70.5

Fuente: Ly et al (2003)

En comparación con animales de otros sitios, los estudios que se han hecho con cerdos locales criollos en América sugieren que no existe una marcada habilidad de este genotipo con respecto a la digestión de la fibra (García et al 1997), al igual que ocurre con el cerdo ibérico (Boza et al 1969). De esta forma, Chel et al (1982) observaron que el cerdo Pelón mexicano fue poco capaz de digerir dietas con harina de alfalfa. Como ilustración, en la tabla 6 se presentan los datos de digestibilidad de MS que hallaron Chel et al (1983) cuando evaluaron la mencionada alfalfa en cerdos Pelón Mexicano.

Tabla 6. Indices digestivos en cerdos Pelón Mexicano alimentados con distintos niveles de alfalta

	Digestibilidad rectal de MS, %		
	Hasta 20 kg	Hasta 41 kg	11-41 kg
Alfalfa, %			
0	84.9	84.4	84.7
20	83.5	82.5	83.0
40	61.7	63.3	62.5
60	56.9	51.5	54.2

Fuente: Chel et al (1983)

En contraste con la baja eficiencia para digerir fibras mostrada por el cerdo Pelón Mexicano, este genotipo de otra parte de México, Nayarit, es tan eficiente como el mejorado para la digestión de dietas con pulpa fresca de aguacate (Grageola et al 2008), muy rica en ácidos grasos insaturados. En otro estudio en el que se valoró el efecto de la edad, entre 8 y 26 semanas para estudiar índices digestivos en cerdos criollos centroamericanos alimentados con dietas en las que había distintas fuentes de fibra, se encontró la misma tendencia que encontraron Chel et al (1983) con la alfalfa en Yucatán. La poca eficiencia de los cerdos criollos para digerir fibra ha sido encontrado en cerdos jóvenes del genotipo Criollo Cubano (Ly y Diéguez 1995; Ly et al 1991). Sobre lo mismo, en la tabla 7 se listan datos de índices digestivos de cerdos criollos cubanos, en comparación con los cerdos mejorados, que publicaron en su momento Ly y Diéguez (1995).

Tabla 7. Digestibilidad rectal e índices fecales en cerdos Criollo Cubano jóvenes

	Cerdos mejorados	Cerdos criollos
Digestibilidad, %		
Materia seca	88.8	87.3
Cenizas	76.3	74.7
Materia orgánica	90.2	88.1
Fibra cruda	72.7	71.5
Nitrógeno	78.0	75.9
Energía	89.9	88.1
Indices fecales		
Materia seca, %	24.6	23.3
pH	6.66	6.54
En mmol/100g MS		
AGCC	18.17	14.15
NH_3	29.57	37.15

Fuente: Ly y Diéguez (1995)

Los resultados iniciales que publicaron Ly y Diéguez (1995) han sido confirmados posteriormente por Macías (2006), quien no halló ventajas digestivas en los cerdos criollos de Cuba, aún cuando pesaban 80 kg. Las mediciones hechas en cerdos con este peso implicarían un crecimiento ponderal apropiado del tracto gastrointestinal de los animales. Un resumen de los datos de Macías (2006) aparecen a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Digestibilidad rectal e índices fecales en cerdos Criollo Cubano de mediana edad (80 kg)

	Cerdos mejorados	Cerdos criollos
Digestibilidad, %		
Materia seca	78.9	76.4
Cenizas	80.2	76.9
Materia orgánica	76.2	78.6
Fibra cruda	53.7	57.3
FDN	61.6	58.5
Nitrógeno	81.6	80.3
Indices fecales		
Materia seca, %	28.77	29.72
pH	6.56	6.74
En mmol/100 g MS		
AGCC	29.64	29.97
NH_3	18.11	15.57
Salida fecal, por kg MS ingerida		
Material fresco, g	780	689
Agua, g	567	636
Material seco, g	213	232
AGCC, mmol	72.0	64.0
NH_3, mmol	36.7	39.5

Fuente: Adaptado de Macías (2006)

CERDO CRIOLLO Y DIGESTION DE GRASAS

Una de las características que pudieran llamar la atención en los cerdos nativos de la Península Ibérica lo es la habilidad que tienen estos animales para una digestión muy eficiente de la grasa dietética. De hecho, esto se ha encontrado en varias oportunidades, y así Boza et al (1969) hallaron que los cerdos retintos españoles mostraban una digestibilidad del extracto etéreo más alta que la de cerdos Landrace.

Años más tarde, Freire et al (1997a, 1998) observaron igualmente que los cerdos Alentejanos, portugueses, podían digerir mejor la grasa del alimento que los Large White que utilizaron en sus estudios. Por otra parte, un experimento paralelo en el que determinaron la actividad de distintas enzimas digestivas, reveló una mayor actividad de la lipasa pancreática de los cerdos propios de Portugal que los exóticos (Freire et al 1997a,b,1998).

Con respecto a los cerdos criollos cubanos, pudiera sugerirse que esta habilidad parece manifestarse también, de acuerdo con los resultados obtenidos en un experimento de digestibilidad rectal informado por Ly et al (1999), en el que se evaluaron dietas con un contenido relativamente bajo ó alto de grasa cruda (tabla 9).

Tabla 9. Digestibilidad rectal de la grasa cruda en cerdos Criollo Cubano

	Cerdos mejorados	Cerdos criollos
Digestibilidad, %		
Materia seca	81.2	81.1
Materia orgánica	83.3	83.2
Fibra cruda	42.0	46.9
FDN	70.8	72.8
Grasa cruda[1]	62.4	71.5

[1] Extracción con éter de petróleo acidificado
Fuente: Ly et al (1999, 2000)

Merece destacarse el hecho de que se ha demostrado que en el cerdo la actividad de la lipasa pancreática puede aumentar como consecuencia del incremento en el nivel dietético de grasa (Ozimek et al 1985). Por consiguiente es lógico que una mayor digestibilidad de la grasa ocurra tanto en los cerdos ibéricos de Portugal y España como en sus descendientes en América Latina.

En la Península Ibérica, el régimen de montanera implica la ingestión masiva de frutos de árboles del género Quercus relativamente abundantes en grasa. En América Latina, es común la alimentación de los cerdos criollos con desperdicios y residuos de cocina, también ricos en grasa. En Cuba los frutos de la palma real (Roystonea regia B.H.K., Cook), que también son sumamente grasosos, se usan comúnmente en la alimentación porcina de traspatio, en cuyo sistema de producción el cerdo Criollo Cubano ocupa un sitio preponderante. Esto hay que tenerlo muy en cuenta, para una manipulación nutricional eficaz de los cerdos criollos, descendientes de los ibéricos.

ESTUDIOS DE UTILIZACION DEL N DIETETICO

Uno de los aspectos de considerable utilidad práctica que concierne a la nutrición de cerdos locales reside en el hecho de que está vigente la hipótesis de que un menor requerimiento de proteína está en consonancia con una menor velocidad de crecimiento y una diferencia notable en la naturaleza de la composición corporal, propia de estos genotipos. De hecho, existen evidencias claras de que los cerdos magros requieren más proteína dietética que los cerdos grasos (McConell et al 1971, 1972), y ello se ha medido mediante balances de N. Por consiguiente, el balance de N puede revelar este fenómeno. Sin embargo, ésto no se ha hecho tan evidente en cerdos locales europeos. A este respecto, un aspecto interesante de los datos de Zicarelli et al (1979) es la retención nitrogenada de los cerdos Large White, que fue de 6.5 a 11.3 g/día entre 6 y 9 meses de edad, mientras que en este período de vida, los tres genotipos italianos locales vieron disminuir su retención de nitrógeno. Esto puede observarse claramente en la tabla 10.

Es posible que en esta información correspondiente al experimento de Zicarelli et al (1979) haya cierta influencia de la velocidad de crecimiento en la utilización del nitrógeno de la dieta, desigual entre razas locales y otras exóticas seleccionadas para expresar una alta ganancia media diaria.

Tabla 10. Efecto de edad en el balance de N en cerdos locales del sur de Italia (en g por día))

	Genotipo			
	Casertana	**Calabresa**	**Cavallina**	**Large White**
6 meses de edad				
Ingestión	39.7	44.6	38.1	35.0
Excretas	12.6	14.5	12.1	11.9
Digestión	27.1	30.1	26.0	23.1
Orina	20.2	21.6	11.6	16.6
Retención	6.8	8.4	11.3	6.5
9 meses de edad				
Ingestión	51.4	59.9	62.1	50.3
Excretas	15.9	18.4	18.2	14.8
Digestión	35.5	41.5	43.9	35.5
Orina	28.8	35.2	34.0	24.1
Retención	6.7	6.2	9.8	11.3

Fuente: Adaptado de Zicarelli et al (1969)

Puesto que los cerdos criollos o locales han sido criados con recursos alimentarios disponibles in situ, de la misma manera que el suministro de fuentes de fibra a estos animales es una práctica muy común, también lo es el de no contar con fuentes proteicas estables o de buena calidad. Como ilustración, Nguyen et al (1997) hallaron que en el Vietnam central, los cerdos eran habitualmente alimentados con recursos locales, entre los cuales eran abundantes los ricos en energía, tales como afrecho de arroz, arroz partido y raíces de yuca (Manihot esculenta). Sin embargo, el suministro diario de proteína era de cerca de 100 g (Nx6.25) por animal. Como resultado de esta realidad, el crecimiento de los cerdos criollos posiblemente no ha estado gobernado por la disponibilidad de energía, de la cual las fuentes de fibra serían un constituyente más o menos importante, sino por la disponibilidad de proteínas. Y en este sentido, pudiera ser manifiesta una adaptación metabólica de los cerdos criollos al consumo de bajos niveles de proteína, de forma tal que ante dietas muy abundantes en proteína, serían incapaces de utilizar ésta eficientemente. Una manifestación de lo anterior lo sería su lento crecimiento.

De hecho, Cabello (1969) halló en México que, mientras el cerdo Pelón Mexicano alcanzaba un peso vivo de 49 kg a los seis meses, los cerdos Hampshire y los Yorkshire x Duroc pesaron 72 y 66 kg con esa misma edad. Buitrago et al (1978) compararon cerdos Zungo con el Duroc y observaron un menor crecimiento y una eficiencia alimentaria pobre en los cerdos locales de Colombia, al parecer motivado por un menor consumo de alimento. Recientemente García et al (1996) demostraron que los cerdos criollos cubanos expresaron una ganancia diaria de 384 g y una eficiencia alimentaria de 6.11 kg MS/kg de ganancia, en comparación con la de cerdos mejorados exóticos (494 g/día y 5.19 kg MS/kg ganancia) cuando ambos grupos de animales se alimentaron con dietas isoproteicas y de una densidad energética realmente baja.

Al parecer, los de Gómez Brenes et al (1976) y Jarquin et al (1976) son los primeros informes en los que se sugirió que en América Latina los cerdos criollos tienen un menor requerimiento de proteína. Estos investigadores encontraron que el nivel dietético de proteína puede estar alrededor del 10% para el cerdo criollo centroamericano. A esta conclusión se llegó a partir de experimentos en los que se observaron los rasgos de comportamiento y el perfil sanguíneo de metabolitos de animales alimentados con dietas con niveles variables de proteína (ver también Gómez Brenes et al 1974; Jarquin et al 1977, 1989). Se puede asumir fácilmente que en cualquier sistema de producción porcina, al costo de alimentación y la eficiencia con que se efectúa esta, dependerá en gran medida del aporte proteico de la ración.

De acuerdo con las observaciones hechas en cerdos chinos, éstos manifiestan una tendencia hacia una menor retención de nitrógeno, en experimentos diseñados para medir las consecuencias de variar el nivel de la fracción fibrosa, en el aprovechamiento del nitrógeno de la ración. Así, los resultados del balance de nitrógeno en cerdos Meishan comparados con Large White europeos van desde una disminución muy ligera en la retención diaria del nitrógeno (Kemp et al 1991), hasta otra muy marcada (Février et al 1990). En otro experimento con cerdos de origen chino, Guohai (1990) encontró la misma tendencia si se contrastan los datos de retención de nitrógeno de cerdos Jiaxing con la de cerdos Jiaxing x Landrace. Por otra parte, Du et al (1997) observaron una retención muy baja de nitrógeno en cerdos vietnamitas Mong Cai alimentados con diferentes fuentes foliares de proteína. Esta características de los cerdos vietnamitas arriba mencionados ya fue confirmada en otras ocasiones (Chiev Phiny et al 2002; Ly et al 2003; Khieu et al 2005). Como ilustración se exponen aquí datos relativos al balance de nitrógeno en estos cerdos vietnamitas (tabla 11).

Tabla 11. Balance de N en cerdos jóvenes Mong Cai (20 kg)

	Cerdos LW	**Cerdos Mong Cai**
Balance, g/día		
Consumo	14.50	14.63
Salida		
En excreta	2.24	3.23
En orina	4.44	4.69
Total	6.62	7.92
Digestión	12.26	11.40
Retención	6.71	7.87
Digestibilidad, %	81.7	81.9
Retención:consumo, %	54.3	45.9
Retención:digestión, %	63.3	58.9

Fuente: Ly et al (2003)

No existe mucha evidencia experimental sobre el balance de nitrógeno en cerdos criollos de América, pues tanto en estudios cubanos (Ly y Diéguez 1995, Ly et al 1997) como en otros mexicanos como el de Trejo (2005), los experimentos se han inclinado más bien hacia el establecimiento de índices digestivos. No obstante, en Minas Gerais, Teixeira et al (1995) hallaron que la retención de nitrógeno fue considerablemente menor en cerdos Piau que en otra mejoradas, Landrace x Large White. En línea con este experimento brasileño, se ha hallado poco después en Cuba una tendencia similar, esta vez al comparar el balance de nitrógeno de cerdos criollos cubanos con el de otros mejorados provenientes de la línea sintética CC21. Esto puede verse en la tabla 12.

Tabla 12. Balance de N en cerdos Criollo Cubano

	Cerdos mejorados	Cerdos criollos
Balance, g/día		
Consumo	40.59	40.10
Salida		
En excreta	7.45	7.28
En orina	9.52	10.83
Total	16.97	18.11
Digestión	33.14	32.82
Retención	23.62	21.99
Digestibilidad, %	81.7	81.9
Retención:consumo, %	58.2	54.8
Retención:digestión, %	71.3	67.0

Fuente: Ly et al (1999)

En un experimento informado por Alvarez et al (2007), se investigó el efecto de la fuente proteica, del clima y del genotipo en el aprovechamiento digestivo de la proteína dietética de cerdos Pelón Mexicano. En este informe, Alvarez et al (2007) hallaron que desde el punto de vista de la fuente proteica, pareció existir una mayor digestibilidad ileal del N en un frijol, la mucuna (Mucuna pruriens), pero no en la soya ni en la vigna (Vigna unguiculata). En estos resultados no aparecen los correspondientes a la digestibilidad rectal, ni de otros nutrientes, y por lo tanto, no sería posible apreciar cuál sería la participación del intestino grueso en la digestión total del nitrógeno, así como el aprovechamiento de otros principios nutritivos de la dieta. Los datos de Alvarez et al (2007) aparecen en la tabla 13.

Tabla 13. Fuente de N y digestibilidad ileal en cerdos criollos mexicanos y otros mejorados

	Cerdos	
	PIC	Criollos
n	3	3
Digestibilidad del N, %		
Soya	71.3	72.1
Mucuna[1]	56.8	68.3
Vigna[1]	54.0	52.9

[1] Mucuna y vigna expresan frijoles de Mucuna pruriens y Vigna unguiculata respectivamente
Fuente: Alvarez et al (2007)

Evidentemente, hay mucho por hacer en los estudios de digestibilidad ileal en cerdos criollos.

DIGESTION MICROBIANA EN CERDOS CRIOLLOS

Se ha hecho poco cuando se trata de la digestión microbiana en cerdos criollos. En Cuba, los experimentos en los que se ha medido el status quo de metabolitos bacterianos presentes en muestras rectales de cerdos criollos, generalmente se ha hallado que la concentración fecal de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y amoníaco es menor y mayor, respectivamente que la de estos mismos metabolitos en excretas de cerdos mejorados (Ly y Diéguez 1995; Macías 2006). En un estudio de digestión microbiana, Freire et al (2003) observaron que una alta capacidad de los cerdos Alentejanos para digerir pared celular vegetal, de compararse con cerdos Duroc x LD, estaría relacionada con una mayor adaptación de enzimas cecales como la xilanasa y la celulasa de la microflora cecal. Esto fue asociado con una alta digestibilidad rectal de la FDN y la FDA.

Varel et al (1992) han sugerido que existe cierta influencia de la fracción fibrosa del alimento, que hace distinto el status de la microflora intestinal de cerdos obesos y magros. Esto está por examinarse en cerdos criollos.

FACTORES NO NUTRICIONALES Y PROCESOS DIGESTIVOS EN CERDOS CRIOLLOS

Se ha examinado si el proceso de selección en cerdos criollos, como los cubanos procedentes de un rebaño ad hoc, pudiera tener alguna influencia en índices de digestibilidad, en contraste con animales criados en el sitio original de donde fueron exportados la mayoría de los animales que poblaron el centro genético creado para este genotipo (Macías 2006). En este experimento no se encontró evidencia consistente en el sentido de que ambas poblaciones de cerdos pudieran diferenciarse por su evolución por selección convencional en un tiempo de aproximadamente diez años.

Varios son los factores no nutricionales que se han examinado como posibles factores determinantes en el aprovechamiento digestivo de la dieta en cerdos criollos. Entre ellos están el efecto del sexo, el de la edad o peso corporal, el del sitio de medición de la digestibilidad, en el tracto gastrointestinal, y aún otros como la temperatura. En lo que sigue, se hará una revisión de la situación en que están estos factores y en cómo influyen en la capacidad de digestión de los cerdos criollos. El cerdo Criollo Cubano puede aumentar el aprovechamiento digestivo de dietas convencionales a medida que aumenta su edad, pero no hay influencia de sexo en ello, si se tiene en cuenta lo que se sabe hasta la fecha, tal como aparece reflejado en la tabla 14.

Estos resultados no apoyan realmente los de Chel et al (1983), quienes estudiaron el efecto de la edad (entre 11 y 41 kg de peso corporal) en la digestibilidad de cerdos pelones mexicanos. Esta aparente contradicción tal vez pudiera explicarse porque la influencia de la edad podría no manifestarse marcadamente en los primeros estadios de la vida de este genotipo. De hecho, no existen muchas cifras que puedan explicar cuantitativamente, qué es más influyente, si el peso o si la edad, en la evaluación del valor nutritivo de distintos alimentos en los cerdos criollos, ni cubanos ni de otros lugares de la América Latina.

Tabla 14. Influencia del sexo en cerdos Criollo Cubano alimentados ad libitum con una dieta convencional

	Sexo	
	Hembras	**Machos**
Digestibilidad, %		
Materia seca	78.0	79.9
Materia orgánica	82.2	83.5
Fibra cruda	47.6	51.2
Fibra, neutro detergente	64.5	69.0
Nitrógeno	71.5	75.0
Indices fecales		
MS fecal, %	28.2	27.7
pH	6.48	7.01
AGCC, mmol/100 g MS	25.05	23.41

Fuente: Adaptado de Domínguez et al (2001)

Desde el punto de vista del peso corporal, se ha encontrado, como en otros genotipos del ganado porcino, que en el cerdo Criollo Cubano, la digestibilidad rectal de distintos principios nutritivos se incrementa con la edad o peso corporal (tabla 15). Este detalle es particularmente importante desde el punto de vista del aprovechamiento de la fracción fibrosa de los alimentos suministrados a los cerdos criollos.

Tabla 15. Influencia del peso corporal en cerdos Criollo Cubano alimentados ad libitum con una dieta convencional

	Peso, kg	
	40	**70**
Digestibilidad, %		
Materia seca	73.8	84.1
Materia orgánica	78.9	86.7
Fibra cruda	39.4	59.5
FDN	62.8	70.8
Nitrógeno	68.0	78.5
Indices fecales		
MS fecal, %	28.4	27.5
pH	6.63	6.85
AGCC, mmol/100 g MS	26.41	21.96

Fuente: Macías (2006)

Desde el punto de vista del sitio de medida de la digestibilidad, se han presentado algunos informes relativos a la comparación entre la digestibilidad ileal y rectal en cerdos criollos. No obstante, este aspecto de los procesos digestivos en estos genotipos, no es ni preciso ni exacto. Tranthi (2007) informó el resultado de medir la digestibilidad ileal y rectal en cerditos vietnamitas del tipo Mong Cai, en comparación con otros Large White (tabla 16). El procedimiento para determinar la digestibilidad ileal fue por obtención de muestras de digesta del final del intestino delgado, en cerditos sacrificados sumamente jóvenes, de unos 60 días, y cálculo de la digestibilidad mediante el uso de un marcador externo.

Tranthi (2007) encontró que los cerditos Mong Cai digerían más fibra cruda que los Landrace x Yorkshire, pero esta información pudiera estar influída porque la digestibilidad prececal de la fibra cruda fue notablemente alta en ambos genotipos, lo cual sería necesario reconsiderar debido a la edad de los animales y el método de muestreo, aunque Freire et al (2003) han asegurado que en cerditos de menos de 70 días, existen distinciones entre genotipos, cuando se habla de digestión de fracciones fibrosas, si se miden en el recto.

En cuanto al experimento de Tranthi (2007), se informó que el peso inicial a los 30 días en sus animales fue de 4.6 y 7.6 kg para los cerditos Mong Cai y Landrace x Yorkshire, respectivamente.

Tabla 16. Digestibilidad ileal y rectal en cerditos vietnamitas de 60 días

	Cerditos	
	LxY	**Mong Cai**
n	8	8
Digestibilidad rectal, %		
Materia seca	83.1	86.9
Fibra cruda	49.1	55.1
Grasa cruda	59.8	64.9
Nitrógeno	80.1	82.7
Digestibilidad ileal, %		
Materia seca	74.3	75.8
Fibra cruda	17.0	17.8
Grasa cruda	52.9	53.7
Nitrógeno	74.5	74.7
Intestino grueso		
Diferencia entre recto e íleon		
Materia seca	8.8	11.1
Fibra cruda	32.1	37.3
Grasa cruda	6.9	11.2
Nitrógeno	5.6	8.0
Intestino grueso, % del total digerido		
Materia seca	10.6	12.8
Fibra cruda	63.4	67.7
Grasa cruda	11.5	17.3
Nitrógeno	7.0	9.7

Fuente: Adaptado de Tranthi (2007)

No existen muchos trabajos en los que se haya evaluado el efecto de la temperatura ambiental en índices digestivos y en particular el balance de nitrógeno en cerdos criollos. A ese respecto, Christon (1988) ha sugerido que en razas mejoradas de cerdos la elevación de la temperatura ambiental por encima de la zona de termoneutralidad no influye en la digestibilidad del nitrógeno pero sí hace decrecer la retención del mismo. Valdría la pena estudiar si existe influencia ambiental en el balance de nitrógeno de los cerdos criollos, que viven en un clima tropical. En el plano de la temperatura ambiental, con características propias del trópico, se requiere de mucha información como la que el grupo de Guadeloupe ha comenzado a emitir (Renaudeau et al 2007).

ALGUNAS CONCLUSIONES

Pudiera decirse a manera de conclusión de la revista hecha al estado del conocimiento hasta este punto de las investigaciones que se han hecho, que los cerdos criollos, particularmente los latinoamericanos y cubanos, no parecen manifestar una tendencia a incrementar con la edad cierta ventaja para aumentar su capacidad para digerir la fracción fibrosa de la dieta, y que en general, manifiestan la característica de efectuar una digestión más eficiente de la grasa cruda dietética que los genotipos porcinos mejorados. Por otra parte, los datos con que se cuentan sobre el balance de nitrógeno en los cerdos Criollo Cubano y en otros

latinoamericanos, sugieren que este genotipo no es capaz de retener una fracción de nitrógeno equivalente a lo que hacen animales exóticos o mejorados, probablemente debido a que su requerimiento proteico es menor, tal vez causado por una velocidad de crecimiento también menor.

Es posible que la aplicación de la ingeniería genética a los procesos digestivos del cerdo Criollo Cubano, y de otros latinoamericanos, pudiera hacerlo eficiente para digerir dietas tanto convencionales como no convencionales, mediante un incremento en su capacidad digestiva. Queda mucho por hacer en esta dirección, al igual que en la de la evaluación eficaz del cerdo criollo teniendo en cuenta su interrelación con el entorno en que ha crecido, y de la sociedad humana que se ha desarrollado en paralelo y con la que han convivido.

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce con gratitud las facilidades brindadas por las autoridades académicas de la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, particularmente al Dr. Clemente Lemus, en la búsqueda de materiales necesarios para la preparación de la presente revisión. Muchos colegas atendieron consultas y proporcionaron generosamente copias de sus publicaciones para hacer asequible toda la información necesaria para ser incluída en este artículo de reseña, y entre ellos, se agradece la ayuda de los doctores Dominique Rinaldo, Claude Février, Brian Ogle, Michael Chinmoyo, Wilbert Trejo, y el desaparecido amigo, el Dr. J.T. Yen. Igualmente el autor reconoce la asistencia de la Ing. Rosa María Martínez, en la preparación digital del borrador de este manuscrito.

REFERENCIAS

Acciaioli, A., Panaccioli, L., Campodoni, G., Bozzi, R., Pugliese, C. y Franci, O. 2003. Total apparent digestibility and nitrogen balance in Cinta Senese pigs: utilization of field bean (Vicia faba). Italian Journal of Animal Science, 2:107-114

Alvarez, A., Sarmiento, L., Várguez, G., Gutiérrez, E., Santos, R., Heredia, F. y Segura, J. 2007. Efecto de la época climática y del genotipo sobre la digestibilidad ileal aparente de la proteína en cerdos. Agrociencia, volumen especial:7-13

Aumaitre, A., Peiniau, J. y Février, C. 1992. Digestive peculiarities of the Chinese pig. Physiological and nutritional consequences of dietary non starch polysaccharides. In: Chinese Pig Breeds (Chen Rusheng, editor). Northeast Forestry University Press. Harbin, p 247-250

Becerril, M., Lemus, C., Herrera, J.G., Huerta, M., Alonso, M.L., Ramírez, R., Mota, D. y Ly, J. 2008. Studies on growth of Pelón Mexicano pigs. Effect of rearing conditions on carcass traits and meat quality. Livestock Research for Rural Development, 18(6): versión electrónica disponible in http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/6.bece186.html

Boza, J., Fonollá, J. y Varela, G. 1969. Estudio comparativo de la digestibilidad y valor nutritivo del sorgo en cerdos Retintos y Landrace. Revista de Nutrición Animal (Madrid), 7:111-120

Buitrago, J., Maner, J.H., Gómez, G.C. y Trujillo, D.D. 1978. Razas Criollas. In: Producción Porcina. Memorias del Tercer Curso de Posgrado. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, p 13-17

Cabello, F.F. 1969. Comportamiento en el trópico de cerdos de raza pura, híbridos y pelón mexicano en base a ganancia de peso y consumo de alimento durante el crecimiento. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, pp 55

Chel, L., Aguilar, A. y Castellanos, A. 1983. Utilización digestiva de la alfalfa por el cerdo pelón mexicano. Técnica Pecuaria en México, 44:27-34

Chiev Phiny, Preston, T.R. y Ly, J. 2002. Mulberry leaves as protein source for young pigs fed rice based diets. Digestibility studies. Livestock Research for Rural Development, 15(1): versión electrónica disponible in: http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/phyny151.html

Christon, R. 1988. The effect of tropical ambient temperature on growth and metabolism in pigs. Journal of Animal Science, 66:3113-3123

Diéguez, F.J., Ly, J., Maza, I., Savigni, F. y Tosar, M. 1995. Morfometría de los órganos vitales en cerdos criollos y CC21. Livestock Research for Rural Development, 6(3): versión electrónica disponible in http://www.cipav.org.co/lrrd/6/3/die.html

Domínguez, H., García, T., Macías, M., Carón, M. y Ly, J. 2001. Una nota sobre el efecto del sexo en la digestibilidad de cerditos Criollo cubanos. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 8(3):20-29

Du, T.H., Nguyen, V.L., Rodríguez, L. y Ly, J. 1997. Nitrogen digestion and metabolism in Mong Cai pig fed sugar cane juice and different foliages as sources of protein. Livestock Research for Rural Development, 9(2):45-49

Dzikiti, T.B. y Marowas, H.Z. 1997. An investigation of the alimentary canal of the Zimbabwean indigenous pig (Mukota). Tesis BSci. University of Zimbabwe. Harare, pp

Février, C., Bourdon, D., Aumaitre, A., Peiniau, J., Lebreton, Y. y Blanchard, A. 1988. Digestive capacity of the Chinese pig: effects of dietary fibre on digestibility and intestinal and pancreatic enzymes. In: Proceedings of the IV International Seminar on Digestive Physiology in the Pig (S. Buraszewski, L. Buraszewska, T. Zebrowska y B. Pastuszewska, editores) Jablonna, p 172-179

Février, C., Bourdon, D. y Aumaitre, A. 1990. Effects of level and source of dietary fibre on digestive reutilization of the diet and growth performance in Large White and Meishan pig. In: Chinese Pig Symposium (M. Molenat y C. Legault, editores). Toulouse, p 233-238

Freire, J.P.B., Díaz, R.I.M., Cunha, L.F. y Aumaitre, A. 2003. The effect of genotype and dietary fibre level on the caecal bacterial enzyme activity of young piglets, digestive consequences. Animal Feed Science and Technology, 106:119-130

Freire, J.P.B., Peiniau, J., Cunha, L.F., Almeida, J.A.A. y Aumaitre, A. 1997a. A comparative study on the digestive performance and the activity of digestive enzymes in

Alentejano and Large White piglets. In: Proceedings of the IV International Seminar on Digestive Physiology in the Pig (J.P. Laplace, C. Février y A. Barbou, editores) Saint Malo, p 140-143

Freire, J.P.B., Peiniau, J., Cunha, L.F., Almeida, J.A.A. y Aumaitre, A. 1997b. A comparative effect of pea hulls and fat sources in the digestive performance and the activity of pancreatic and intestinal enzymes in Large White and Alentejano piglets. In: Proceedings of the IV International Seminar on Digestive Physiology in the Pig (J.P. Laplace, C. Février y A. Barbou, editores). Saint Malo, p 140-143

Freire, J.P.B., Peiniau, J., Cunha, Ñ.F., Almeida, J.A.A. y Aumaitre, A. 1998. Comparative effects of dietary fat and fibre in Alentejano and Large White piglets: digestibility, digestive enzymes and metabolic data. Livestock Production Science, 53:37-47

García, A., Diéguez, F.J. y Ly, J. 1997. Uso de altos niveles de residuos foliares de plátano en cerdos criollos y CC21. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 4(1):46-52

Gómez Brenes, R.A., Jarquin, R., Acevedo, C.E., González, J.M. y Bressani, R. 1976. Estudio sobre necesidades nutricionales del cerdo criollo. Proteínas. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 11:116

Gómez Brenes, R.A., Jarquin, R., González, J.M. y Bressani, R. 1974. Comparación del cerdo criollo y Duroc Jersey en cuanto a crecimiento y utilización del alimento. Turrialba, 24:29-34

Grageola, F., Sanginés, Lemus, C. y Ly, J. 2008. Salida fecal y digestibilidad de materia seca en cerdos Pelón Mexicano nayaritas alimentados con dietas de pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.). Revista Computadorizada de Producción Porcina, 15:

Jarquin, R., Berducido, L., Gómez Brenes, R.A. y Bressani, R. 1976. Niveles de proteína y de pulpa de café adecuados para el cerdo criollo. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 11:118

Jarquin, R. y Bressani, R. 1990. Digestibilidad de raciones altas en fibra por el cerdo criollo. Agronomía Mesoamericana, 1:27-29

Jarquin, R., Gómez Brenes, R.A., Berducido, L. y Bressani, R. 1977. Efecto de los niveles proteínicos y de la pulpa de café en raciones para cerdos criollos. Turrialba, 27:179-185

Jarquin, R., Sosa, J.I., Olivares, M., Ventura, A. y Bressani, R. 1989. Influencia del nivel de proteína y plano nutricional sobre el crecimiento y conversión alimenticia del cerdo criollo. Turrialba, 39:25-33

Kemp, B., Den Hartog, A., Klok, J.J. y Zandstra, T. 1991. The digestibility of nutrients, energy and nitrogen in the Meishan and Dutch Landrace pig. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 65:263-266

Khieu, B., Lindberg, J.E. y Ogle, R.B. 2005. Effect of variety and preservation method of cassava leaves on diet digestibility by indigenous and improved pigs. Animal Science, 80:319-324

Koong, L.J., Nienaber, J.A., Pekas, J.C. y Yen, J.T. 1982. Effect of plane of nutrition on organ size and fasting heat production in pigs. Journal of Nutrition, 112:1638-1643

López, J.L., Salinas, G. y Martínez, R. 1999. El Cerdo Pelón Mexicano. Antecedentes y Perspectivas. Ciencia y Cultura Latinoamericana. Distrito Federal de México, pp 78

Lemus, C. y Alonso, M.L. 2005. El Cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 251

Ly, J. 2000. Una reseña corta sobre procesos digestivos en el cerdo Criollo Cubano. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 34:185-192

Ly, J. 2008. Fisiología Digestiva del Cerdo (J. Ly y C. Lemus, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 136

Ly, J., Chhay Ty y Pok Samkol. 2003. N balance studies in young Mong Cai and Large White pigs fed high fibre diets based on wheat bran. Livestock Research for Rural Development, 15(1): versión electrónica disponible in http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/ly.html

Ly, J. y Diéguez F.J. 1995. Utilización digestiva de dietas de miel B y altos niveles de fibra en cerdos criollos y CC21. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 3:27-36

Ly, J., Diéguez, F.J., Martínez, R.M. y García, A. 1988. Digestion of a diet very high in fibre in Cuban Creole pigs. Animal Feed Science and Technology, 72:397-402

Ly, J., Macías, M., Santana, I. y García, A. 1999. Determinación del valor nutritivo de harinas de palmiche en cerdos cubanos. In: V Encuentro Regional sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Universidad Central de Venezuela. Maracay, p 13-14

Ly, J., Santana, I. y Macías, M. 2000. Estudios de digestibilidad del palmiche en el cerdo Criollo Cubano. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 34:327-225

Macías, M. 2006. Procesos digestivos en el cerdo Criollo Cubano. Tesis DrCVet. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 104

McConnell, J.C., Barth, K.M. y Griffin, S.A. 1971. Nutrient digestibility and nitrogen metabolism studies at different stages of growth with fat and lean type swine fed two levels of protein. Journal of Animal Science, 32:654-657

McConnell, J.C., Barth, K.M. y Griffin, S.A. 1972. Nitrogen metabolism at three stages of development and its relationship to measurements of carcass composition in fat and lean swine. Journal of Animal Science, 35:556-560

Nguyen, T.L., Preston, T.R. y Ogle, B. 1997. Protein supplementation of traditional diets for crossbreed pigs under village conditions in Central Vietnam. Livestock Research for Rural Development, 9(2):8-11

Ndindana, W., Dzama, K., Ndiweni, P.N.B., Maswaure, S.M. y Chinmoyo, M. 2002.. Digestibility of high fibre diets and performance of growing Zimbabwean indigenous Mukota pigs and exotic Large White pigs fed maize based diets with graded

levels of maize cobs. Animal Feed Science and Technology, 97:199-208

Nyoni, A., Chinmoyo, M. y Dzama, K. 2008. Valoración socio-económica y atributos indígenas de cerdos indígenas en extinción de Zimbabwe. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 15:24-27

Ozimek, L, Sauer, W.C. y Ozimek, G. 1985. The response and activity of pancreatic enzymes to the quality and quantity of fat. In: III International Seminar on Digestive Physiology in the Pig (A. Just, H. Jørgensen y J.A. Fernández, editores). Beretnig fra Statens Husdyrbregsforsog. Kobenhavn, p 146-148

Pond, W.G., Yen, J.T., Lindvall, R.N. y Hill, D. 1980. Dietary alfalta meal for genetically obese and lean growing pig: effect on body weight gain and on carcass and gastrointestinal tract measurements and blood metabolites. Journal of Animal Science, 51:367-368

Pond, W.G., Jung, H.G. y Varel, V.H. 1988. Effect of dietary fiber on young adult genetically lean, obese and contemporary pigs: body weight, carcass measurements, organ weights and digesta content. Journal of Animal Science, 66:699-706

Qin, G.X., Verstegen, M.W.A. y Bosch, M.W. 1995. Variation of digestive capacity between genetically different pig populations: a review. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 73:233-242

Renaudeau, D., Huc, E. y Noblet, J. 2007. Acclimatation to high temperature in Large White and Caribbean Creole growing pigs. Journal of Animal Science, 85:779-790

Rinaldo, D., Canope, I., Christon, R., Rico, C., Ly, J. y Diéguez, F. 2003. Creole pigs in Guadeloupe and Cuba: a comparison of reproduction, growth performance and meat quality in relation to dietary and environmental conditions. Pig News and Information, 24:17N-26N

Robles, A. 1977. Alimentación de cerdos en base a subproductos tropicales. In: XIV Reunión Anual. Sección Trópico. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Jalapa, p 84-88

Romano, J.L., Gómez, R., Robles, A. y Martínez, L. 1980. Establecimiento de una piara pelón mexicana. Producción Animal Tropical, 5(3):326

Teixeira, E.W., Barbosa, A.S., Veloso. J.A.F. y Ferreira, W.M. 1995. Valor nutritivo do milho BR-451 e do milho comum para leitoes da raza Piau e mestiços Landrace e Large White en crescimento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 47:571-582

Tranthi B.N. 2007. Ileal and total tract digestibility and performance in local (Mong Cai) and exotic (Landrace x Yorkshire) piglets fed fibrous diets with or without enzyme supplementation. MSci. Thesis. Swedish University of Agricultural Science. Uppsala, pp 63

Trejo, W. 2005. Strategies to improve the use of limited nutrient resources in pig production in the tropics. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. 85:1-108

Van Wieren, S.E. 2000. Digestibility and voluntary intake or roughages by wild boar and Meishan pigs. Animal Science, 71:149-156

Varel, V.H., Pond, W.G., Pekas, J.C. y Yen, J.T. 1982. Influence of high fiber on bacterial proliferations in gastrointestinal tract of obese and lean genotype pigs. Journal of Animal Science, 65:488-490

Yen, J.T., Lindvall, K.N. y Hill, D.A. 1981. Dietary alfalfa meal, for genetically obese and lean growing pigs: effect on body weight gain and on carcass and gastrointestinal tract measurements and blood metabolites. Journal of Animal Science, 51:367-373

Zadik, B.J. 2005. The Iberian pig in Spain and the Americas at the time of Columbus. Thesis MArts. University of California. Bekerley, pp 96

Zicarelli, L., Picolo, V., Nizza, A., Intrieri, F. y Perrucci, G. 1979. Indagini sui coefficienti de digestibilitá aparente in alcuni popolazioni prelantemente alimentate con solto prodotti agricole-industriali diffrise del mezzogiorno. Zootecnia e Nutrizione Animale, 5:103-109

VALOR SOCIAL Y ECONÓMICO Y ATRIBUTOS DE CERDOS INDÍGENAS AMENAZADOS DE EXTINCIÓN EN ZIMBABWE

S. Nyoni[1], M. Chimonyo[1] y K. Dzama[2]

[1] Department of Livestock and Pasture Science, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, P. Bag X1314, Alice 5700, South Africa
email: mchimonyo@ufh.ac.za

[2] Department of Animal Sciences, Stellenbosch University, P. Bag X1, Matieland 7602, South Africa

RESUMEN

Este trabajo repasa las características y los valores socioeconómicos de la producción de cerdos indígenas de Zimbabwe ubicados en pequeñas granjas agrícolas. Los cerdos indígenas proporcionan la carne, la grasa y el abono a los granjeros con pocos recursos financieros. Estos cerdos son menos susceptible a las enfermedades y a los parásitos y tienen capacidades excelentes para digerir y para utilizar dietas fibrosas y ricas en taninos. Las cerdas indígenas de Zimbabwe logran temprano la pubertad y manifiestan una excelente habilidad maternal. A pesar de sus numerosas cualidades, las poblaciones indígenas de este cerdo en la región están disminuyendo en tasa alarmante.

Al ser pequeñas las poblaciones de cerdos indígenas, la heterosis es una causa posible de bajos valores de productividad. Existe además una presión continua de los agentes de extensión agrícola para adoptar las razas exóticas. Además, se ha observado una pérdida gradual de las tradiciones y de la diversidad cultural en las zonas rurales, que han propiciado que la mayoría de los granjeros identifiquen a las razas indígenas como inferiores.

La utilización de los cerdos indígenas puede ser incrementada mediante una estrategia sobre la base de la selección y el cruzamiento organizado en las comunidades rurales. Después de identificar a los mejores individuos, pudieran diseñarse programas de cruzamiento bien estructurados.

***Palabras claves**: tolerancia a los parásitos, granjeros pobres, dietas fibrosas y ricas en taninos, habilidad maternal*

***Titulo corto:** Los cerdos indígenas de Zimbabwe*

SOCIO-ECONOMIC VALUE AND ATTRIBUTES OF THREATENED INDIGENOUS PIGS OF ZIMBABWE

SUMMARY

This paper reviews the socio-economic values and attributes of indigenous pigs in smallholder farming areas of Zimbabwe. Indigenous pigs provide meat, fat and manure to resource poor farmers. They are less susceptible to diseases and parasites and have excellent capabilities to digest and utilise fibrous and tannin-rich diets. These pigs attain puberty early and have excellent mothering ability. Despite their numerous advantages, the indigenous pig populations in the region are decreasing at an alarming rate.

Heterosis is a possible cause of low values for productivity in Mukota pigs, due to the small size of populations of indigenous animals. There is a continue pressure from agents of agriculture extension service for adopting exotic breeds. Besides, a gradual loss of traditions and cultural diversity in the rural milieu has been observed, therefore determining that farmers identify the indigenous as inferior breeds.

The utilisation of the indigenous pigs can be increased by using community-based management of pig genetic resources, selection and structured crossbreeding. After the identification of best individuals, well structured crossing programs could be designed

***Key words:** parasite tolerance, resource-poor farmers, fibrous and tannin-rich diets, mothering ability*

***Short title:** The indigenous pigs from Zimbabwe*

Tabla de contenido

Introducción, 25
Valor socio-económico de los cerdos indígenas de Zimbabwe, 25
Cualidades de los cerdos indígenas de Zimbabwe, 25
Resistencia o tolerancia a las enfermedades y a los parásitos gastrointestinales, 25
Tolerancia al calor, 26

Bajos requerimientos de nutrientes, 26
Utilización de dietas fibrosas y ricas en taninos, 26
Aparición temprana de la pubertad y excelente habilidad maternal, 26
Desafíos de las razas indígenas de cerdos, 26
Conclusiones, 27
Agradecimientos, 27
Referencias, 27

INTRODUCCIÓN

El ganado indígena es natural de una región determinada o ha sido introducido durante muchas generaciones anteriores (Scarpa et al 2003). En África subsahariana existe este tipo de razas indígenas de cerdo. Más del 90% de estos cerdos lo poseen granjeros en pequeñas granjas y los recursos principales para su alimentación son subproductos agrícolas y recursos localmente disponibles (Mpofu 2002; Mashatise et al 2005). El uso de entradas externas, como alimentos y medicamentos suplementarios, es bajo. Sin embargo, estos cerdos han recibido poca atención, debido, en parte, a la falta de políticas de desarrollo de la agricultura acorde con la importancia de mantenerlos como recurso genético (Mbaga et al 2005), a pesar de proporcionar una fuente de proteína barata y fácilmente disponible para los granjeros de bajos recursos.

El objetivo de este trabajo es repasar las características y los valores socioeconómicos de la producción de cerdos indígenas de Zimbabwe, conocidos generalmente como Mukota.

VALOR SOCIO-ECONÓMICO DE LOS CERDOS INDÍGENAS DE ZIMBABWE

Los cerdos en Zimbabwe tienen un valor e impacto socioeconómico mayor que los animales de mayor tamaño, puesto que son poseídos por la mayoría de los miembros más perjudicados de las comunidades, como lo son las mujeres y los niños (Mashatise et al 2005). Sin embargo, las funciones de los cerdos en las comunidades rurales no son fácilmente cuantificables, puesto que no se guardan datos exactos de su uso. Los cerdos se utilizan principalmente para el consumo de la familia. La carne de cerdo contribuye a incrementar el consumo de proteína animal.

Los cerdos se consideran como parte integrante de los ingresos de las personas al venderse de vez en cuando, para ayudar a pagar los costos de la escuela y del hospital (Chikwana 2005). Son los medios para generar y acumular el capital familiar, al igual que otras especies domesticadas de ganado y pueden actuar como inversiones productivas. Además, al estar disponibles para ser sacrificados en casos de necesidad, por lo tanto, proporcionan ingresos disponibles durante períodos de escasez de alimentos (Simianer et al 2003). Los cerdos se utilizan en la diversificación de la producción para reducir riesgos. De esta forma los cerdos actúan como un almacenador intermediario para enfrentar las pérdidas de las cosechas, causadas por las sequías o excesos de lluvia (Kanengoni et al 2002).

La mayor parte de la grasa que depositan los cerdos Mukota es subcutánea, además la grasa intramuscular es escasa; de esta forma se puede cortar fácilmente en la matanza y para ser utilizada por los granjeros. La grasa se utiliza generalmente para cocinar (Mashatise et al 2005) y tratar dolencias, como el frío en los niños. Las excretas del cerdo son utilizadas como abono por algunos granjeros para fertilizar sus plantas (especialmente en los jardines y huertos) y el combustible, para ser usado en la cocina. El uso de las excretas como combustible contribuye a la conservación de los bosques, reduciendo la tala de árboles y la degradación ambiental. Las excretas del cerdo son además útiles al utilizarlas mezcladas para alimentar vacas.

A pesar de todas las ventajas de la crianza del cerdo indígena, se hace necesario evaluar la importancia socioeconómica de los cerdos indígenas en otras áreas de África meridional, para diseñar los programas de desarrollo de estos cerdos adaptándose a las comunidades. Además de entender el valor socio-económico de los cerdos, las cualidades de los cerdos indígenas necesitan ser determinadas para optimizar la utilización de estos recursos genéticos.

CUALIDADES DE LOS CERDOS INDÍGENAS DE ZIMBABWE

En las áreas marginales el potencial para el crecimiento de las cosechas es limitado o no existente, pero el ganado indígena puede prosperar. Los sistemas de producción, bajo los cuales se mantiene la crianza de cerdo, se caracterizan por bajos niveles en el conocimiento de la cría de animales, sumado a las presiones ejercidas por los desafíos de las enfermedades, las altas temperaturas ambientales y la pobre nutrición. Todos los factores antes mencionados exigen un animal con un cierto grado de resistencia (Drucker et al 2001).

Los cerdos indígenas pueden sobrevivir en áreas marginales debido a las cualidades especiales que exhiben (ARCO 2006). Las cualidades principales de estos cerdos incluyen la resistencia a las enfermedades, los parásitos, el calor, requerimientos bajos de nutrientes, utilización digestiva de dietas fibrosas y ricas en taninos, presentación temprana de la pubertad y madurez reproductiva así como buena habilidad maternal.

Resistencia o tolerancia a las enfermedades y a los parásitos gastrointestinales

La resistencia a la enfermedad es la iniciación y el mantenimiento de las respuestas provocadas en el hospedero para suprimir el establecimiento de una enfermedad y para eliminar dicha enfermedad o al parásito, mientras que la tolerancia es la capacidad del hospedero de sobrevivir frente al desafío de la enfermedad o del parásito (Simianer et al 2003). Los cerdos Mukota se crían bajo sistemas de crianza extensivos, con atención medica mínima (Mashatise et al 2005). Estos cerdos pueden sobrevivir fácilmente bajo condiciones higiénicas deficientes, hecho que confirma, su alta resistencia a las enfermedades (Holness 1991).

Las enfermedades producidas por helmintos constituyen uno de los problemas más relevantes en la cría de los cerdos. El Ascaris suum ha sido el helminto que más dificultades produce, ya que reduce la productividad de los cerdos (Zanga et al 2003). La quimioterapia se ha hecho menos eficaz, debido a la resistencia que han desarrollado múltiples parásitos a los productos químicos y las perspectivas de la vacunación no son suficientes. Los cerdos Mukota son menos susceptibles a los parásitos internos que producen una reducción en la eficacia de la conversión alimentaria. Al provocar un incremento de las enzimas hepáticas, medida por la fosfatasa alcalina y la alanina aminotransferasa como indicadores, los cerdos Mukota han demostrado ser menos susceptibles a la infección por Ascari suum que los cerdos de la raza Large White (Zanga et al 2003).

Tolerancia al calor

EL África subsahariana se caracteriza por el calor extremo y la alta humedad. La tolerancia al calor es una de las características que han contribuído al desarrollo de las razas de cerdos existentes en climas tropicales (Simianer et al 2003). Los cerdos Mukota son predominantemente negros, aunque cerca del uno por ciento de ellos, tenga rayas grises blanquecinas longitudinales a lo largo del cuerpo (Ncube et al 2003). La pigmentación predominantemente negra de los cerdos indígenas Mukota, los hace menos susceptibles a las quemaduras al compararlas con razas importadas. Debido al hecho de que muchas de las áreas comunales en Zimbabwe se sitúan en ambientes calientes, las altas temperaturas dificultan mantener a los cerdos blancos resguardados bajo condiciones extensivas.

Bajos requerimientos de nutrientes

Los cerdos Mukota tienen la ventaja de sobrevivir y reproducirse con bajos requerimientos nutritivos, o sea, baja energía y proteína y alta concentración de fibra en la dieta (Holness y Smith 1972; Holness 1991). Chulu et al (2002) coinciden con esta afirmación al informar que los cerdos Mukota tienen requerimientos proteicos mas bajos al compararlos con cerdos Large White.

Los bajos requerimientos nutricionales son de gran importancia en las zonas rurales, donde los recursos están limitados y no se siguen normas de alimentación. Los bajos requerimientos nutritivos se pueden cubrir fácilmente con el uso de recursos localmente disponibles de alimentación, como pueden ser, el uso de hojas de leguminosas, cáscaras de cacahuete o maní, tortas de girasol, malas hierbas y otras fuentes fibrosas de proteína (Chimonyo et al 2006). Los cerdos Mukota se alimentan tradicionalmente con forrajes, calabazas y desperdicios de cocina (Mashatise et al 2005).

Utilización de dietas fibrosas y ricas en taninos

Los cerdos Mukota se han destacado por su capacidad para utilizar dietas fibrosas al compararlos con genotipos importados (Kanengoni et al 2002; Ndindana et al 2002; Kanengoni et al 2004). Los cerdos indígenas pueden utilizar muy bien la celulosa debido a la presencia de una alta concentración de poblaciones de bacterias celulolíticas en su sistema digestivo. La alta concentración de bacterias celulolíticas en el tracto gastrointestinal de estos cerdos, combinada con el mayor tiempo de permanencia de la digesta en el intestino, traen consigo que cantidades significativas de celulosa puedan ser degradadas en el sistema digestivo de estos cerdos (Varel 1987).

El sorgo blanco se ha utilizado en África meridional de forma rutinaria para sustituir el maíz en las formulaciones de las dietas para cerdos. El sorgo rojo es rechazado debido a su alto contenido en taninos. Sin embargo, Mushandu et al (2005) han informado que los cerdos Mukota utilizan el sorgo rojo con mayor eficiencia que los cerdos Large White. Aunque el mecanismo no ha sido aclarado, este hecho pudiera estar ligado a la producción de proteínas ricas en prolina en la saliva de los cerdos Mukota (Mehansho et al 1987).

Aparición temprana de la pubertad y excelente habilidad maternal

La aparición temprana de la pubertad es uno de los rasgos posdestete más importante de los cerdos. Los cerdos Mukota logran la pubertad a temprana edad (Chimonyo et al 2006), y las hembras muestran el primer celo a partir de los tres meses de edad (Holness y Smith 1972; Holness 1991), al contrario de las hembras Large White que lo hacen entre los 6.5 y 7 meses (Kyriazakis y Whittemore 2006). Mashatise et al (2005) informaron que las hembras Mukota jóvenes alcanzaron la pubertad a los 150 días de edad. En un estudio comparativo realizado con hembras jóvenes Large White x Mukota, las Mukota y sus mestizas obtuvieron entre el 18 y 29 por ciento de sus pesos promedios respectivamente, en la aparición del primer estro (Mashatise et al 2005).

Las puercas Mukota de Zimbabwe manifiestan una excelente habilidad maternal, que trae como resultado una baja mortalidad en las crías sin la necesidad de utilizar alojamientos sofisticados (Holness 1991). El cerdo Mukota ha sido criado satisfactoriamente sin la necesidad de utilizar cajoneras de parto o refugios para resguardar a las crías (Chimonyo et al 2006). En las pequeñas granjas del área rural de Mutoko, Zimbabwe, el aplastamiento de las crías no constituye una causa importante de mortalidad en esta categoría (Mashatise et al 2005).

DESAFÍOS DE LAS RAZAS INDÍGENAS DE CERDOS

Los cerdos indígenas de Zimbabwe y de otros países del África meridional están desapareciendo en índices alarmantes, a pesar de las numerosas cualidades que poseen (Chimonyo y Dzama 2007). El cruce planificados o no con las razas exóticas, está ganando popularidad dentro de Zimbabwe. Se hace necesario controlar los cruzamientos en las áreas comunales donde los machos de sangre exótica se introducen y se cruzan indistintamente con las cerdas indígenas.

Al ser pequeñas las poblaciones de cerdos indígenas, la heterosis es una causa posible de bajos valores de productividad. Existe además una presión continua de los agentes de extensión agrícola para adoptar las razas exóticas. Además, se ha observado una pérdida gradual de las tradiciones y de la diversidad cultural en las zonas rurales, que han propiciado que la mayoría de los granjeros identifiquen a las razas indígenas como inferiores.

CONCLUSIONES

Se hace necesario desarrollar estrategias para conservar los cerdos indígenas para el uso actual y futuro. Con el objetivo de preservar estas razas, es necesario definir prioridades e

implementar acciones en el seno de las comunidades locales para su conservación.

Los cerdos indígenas pueden ser mejorados a través de la selección para identificar a los mejores individuos de la población teniendo en cuenta los rasgos de mayor relevancia económica, tales como adaptación, habilidad maternal, reproducción y producción de carne. Después de identificar a los mejores individuos, pudieran diseñarse programas de cruzamiento bien estructurados.

AGRADECIMIENTOS

La traducción de este documento del inglés al español fue hecho por la Sra. Consuelo Díaz, del Instituto de Investigaciones Porcinas, lo que mucho se agradece.

REFERENCIAS

ARCO 2006. Livestock Production Institute, Agricultural Research Council (ARCO). Farm Animal Conservation Trust (FACT), Pretoria, pp

Chikwanha, O.C., 2005. Rural pig production and socio-economic value of pigs in a semi-arid smallholder farming area of Zimbabwe. MSci Thesis. University of Zimbabwe, Harare, pp

Chimonyo, M., Dzama, K. y Bhebhe, E. 2006. Genetic determination of individual birth weight, litter weight and litter size in Mukota pigs. Livestock Science, 105:69-77

Chimonyo, M., Dzama, K. y Bhebhe, E. 2007. Genetic determination of mothering ability and piglet growth in indigenous Mukota sows in Zimbabwe. Livestock Science, 106:

Chimonyo, M. y Dzama, K. 2007. Estimation of genetic parameters for growth performance and carcass traits in Mukota pigs. Animal, 1:317-323

Chulu, J.L.C., Dlamini, M.E., Erlwanger, K.H., Tivapasi, M.T., Chimonyo, M. y Dzama, K., 2003. Haematology and clinical chemistry parameters in indigenous Mukota, Large White and Large White x Mukota crossbred pigs in Zimbabwe. Zimbabwe Veterinary Journal, 33:85-95

Drucker, A.G., Gomez, V. y Anderson, S. 2001. The economic valuation of farm animal genetic resources: A survey of available methods. Ecological Economics, 36:1-18

Hagmann, J. y Drews, A. 2001. CBMAnGR-a tool for rural development and food security. International workshop held at Mbabane, Swaziland, pp 53

Holness, D.H. 1991. The Tropical Agriculturalist –Pigs (second edition). Tropical Centre for Agricultural and Rural Co-operation, McMillian Education Limited Publishers. Amsterdam, pp 150

Holness, D.H. y Smith, A.J. 1972. The reproductive performance of the indigenous Rhodesian pig: I. The effect of plane of nutrition on number of ova shed, embryo and foetal mortality, and the distribution of embryos in the uteri of gilts and sows. Rhodesian Journal of Agricultural Research, 11:103-112

Kanengoni, A.T., Dzama, K., Chimonyo, M., Kusina, J. y Maswaure, S.M. 2002. Influence of level of maize cob inclusion on nutrient digestibility and nitrogen balance in the Large White, Mukota and F_1 crossbred pigs. Animal Science, 74:127-134

Kanengoni, A.T., Dzama, K., Chimonyo, M., Kusina, J. y Maswaure, S.M. 2004. Growth performance and carcass traits of Large White, Mukota and their F_1 crosses fed on graded levels of maize cobs. Animal Science, 78: 61-66

Kyriazakis, I., y Whittemore, C.T. 2006. Science and Practice of Pig Production (third edition). Blackwell Publishing Limited. Oxford, pp

Lo, L.L., McLaren, D.G., McKeith, F.K., Fernando, R.L., y Novakofski, J. 1992. Genetic analyses of growth, real-time ultrasound, carcass, and pork quality traits in Duroc and Landrace pigs: I. Breed effects. Journal of Animal Science, 70:2373-2386

Mashatise, E., Hamudikuwanda, H., Dzama, K., Chimonyo, M., y Kanengoni, A. 2005. Effects of corn cob-based diets on the levels of nutritionally related blood metabolites and onset of puberty in Mukota and Landrace × Mukota gilts. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 18:1469-1474

Mbaga, S.H., Lymo, C.M., Kifaro, G.C., y Lekule, F.P. 2005. Phenotypic characterization and production performance of local pigs under village settings in the Southern Highland zone, Tanzania. Sokoine University of Agriculture Report, Morogoro, Tanzania

Mehansho, H., Butler, L.G., y Carlson, D.M. 1987. Dietary tannins and salivary proline-rich protein: interactions, inductions and defense mechanisms. Annual Review of Nutrition, 7:423-440

Mpofu, N. 2002. Choice of genetic types for specific production environments and production systems. ZaBelo Livestock Consultancy. Bulawayo. Zimbabwe

Mushandu, J., Chimonyo, M., Dzama, K., Makuza, S.M., y Mhlanga, F.N. 2005. Influence of sorghum inclusion level on performance of growing local Mukota, Large White and their F_1 crossbred pigs in Zimbabwe. Animal Feed Science and Technology, 122:321-329

NRC. 1988. Designing foods: Animal Product Options in the Marketplace. National Research Council (NRC). National Academy Press. Washington Distrito de Columbia, pp

Ncube, M., Dzama, K., Chimonyo, M. y Kanengoni, A. 2003. Effect of boar genotype on reproductive performance of the local sows of Zimbabwe. Livestock Research for Rural Development, 15(2): versión electrónica disponible in http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/2/mcube.html

Ndindana, W., Dzama, K., Ndiweni, P.N.B., Maswaure, S.M. y Chimonyo, M. 2002. Digestibility of high fibre diets and performance of growing Zimbabwean indigenous Mukota pigs and exotic Large White pigs fed maize based diets with graded levels of maize cobs. Animal Feed Science and Technology, 97:199-208

Scarpa, R., Drucker A., Anderson, S., Ferraes-Ehuan, N., Gomez, V., Risopatron, C.R. y Rubio-Leonel, O. 2003. Valuing animal genetic resources in peasant economies: the case of the Box Keken creole pigs in Yucatan. Ecological Economics, 45:409-426

Simianer, H., Marti, S.B.J. Gibson, T., Hanotte, O. y Rege. J.E.O. 2003. An approach to the optimal allocation of conservation funds to minimize loss of genetic diversity between livestock breeds. Ecological Economics, 45:377-392

Varel, V.H. 1987. Activity of fiber-degrading microorganisms in the pig large intestine. Journal of Animal Science, 65:488-496

Zanga, J., Chimonyo, M., Kanengoni, A., Dzama, K., y Mukaratirwa, S. 2003. A comparison of the susceptibility of growing Mukota and Large White pig genotypes to infection with Ascaris suum. Veterinary Research Communications, 27:653-660

EL CERDO CRIOLLO CUBANO EN EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

F.J. Velázquez

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Bayamo, Cuba
Email: paco@udg.co.cu

RESUMEN

La conservación de las razas animales autóctonas ha sido el objeto de estudio de muchos investigadores de diferentes países y regiones. En Cuba, el cerdo Criollo Cubano, proveniente del cruce indiscriminado de razas adaptadas en la colonia y descendiente directo del cerdo ibérico, se ha mantenido concentrado en regiones especificas del país, identificadas como zonas con condiciones difíciles de habitat. Aun así, en los últimos años la población de cerdos criollos ha disminuído y ha aumentado el mestizaje, debido a la competencia con los genotipos especializados.

El cerdo criollo constituye parte indisoluble del medio rural cubano, del hombre de tierra adentro, de lugares ambientales difíciles, que mantienen una sostenibilidad familiar indiscutible. Por ello, este cerdo ha subsistido desde sus orígenes en la colonia hasta el siglo XXI, ahora toca al hombre de ciencia con el hombre de campo establecer las condiciones de buenas prácticas encaminadas a potenciar la producción del cerdo Criollo Cubano y de esta forma lograr su conservación.

En este trabajo se exponen diferentes aspectos relacionados con la presencia del cerdo Criollo Cubano en el desarrollo rural sostenible, incluyendo experiencias prácticas de su crianza, así como la necesidad del estudio de su integración en la agricultura sostenible, según sus principios basados en el equilibrio entre el animal, el suelo y las plantas.

Palabras claves: *cerdo Criollo Cubano, ambiente rural, sostenibilidad*

Título corto: *Cerdo Criollo Cubano y sostenibilidad*

THE CUBAN CREOLE PIG IN RURAL SOSTENIBLE DEVELOPMENT

SUMMARY

Local animal breed conservation has been subject of study by many researchers from different countries and regions. In Cuba, the Cuban Creole pig, originating from the indiscriminate crossing of adapted breeds during the colonial period and direct descendant from the Iberian pig, has been kept concentrated in specific regions of the country, identified as hard zones for habitat. Even so, during the last years, creole pig population has decreased and so hybridization has increased, due to competence from specialized genotypes.

The creole pig is a remarkable part of the Cuban rural milieu, of the country man and environmentally difficult places, which keeping a family sustainability with no discussion. This is the cause why this pig subsisted from its origin in the colonial period until XXI century, and now it correspond to scientists together with rural men to establish conditions of good practices directed to increase Cuban Creole pig production and to attain its conservation in this way.

Different aspects related to the presence of the Cuban Creole pig in the sustainable rural development are exposed in the present paper, including practical experiences about its husbandry, as well as the necessity of the study the integration of this pig to sustain agriculture, according to principles based on the equilibrium among animal, soil and plants.

Key words: *Cuban Creole pig, rural environmental, sustainability*

Short title: *Cuban Creole pig and sustainability*

Tabla de contenido

Introducción, 30
Tendencia del comportamiento de los efectivos del cerdo criollo cubano, 30
Tecnologías tradicionales empleadas en la crianza de cerdos Criollo Cubano, 31
Corrales rústicos, 31
Crianza de cerdos atados con soga, 31
Crianza libre, 31
Desarrollo sostenible y agricultura sostenible rural del cerdo criollo, 31

Conclusiones, 32
Referencias, 32

INTRODUCCIÓN

Durante mas de 12 años, a partir del año 1996, un colectivo Iberoamericano conformado por 23 grupos de investigación de 13 países, se han centrado en la caracterización morfológica, productiva y genética de las poblaciones domésticas, teniendo al cerdo criollo Iberoamericano en un sitial de honor. Desde el punto de vista de Cuba, las instituciones participantes han sido varias, entre ellas, la Universidad de Granma, el Instituto de Investigaciones Porcinas, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov" y el CDM. El estudio de los sistemas tradicionales de explotación, la evaluación de los impactos ecológicos y sociales de estos recursos y sistemas, todo ello orientado a su utilización en el desarrollo rural sostenible de Iberoamérica, han sido los principales objetos de investigación.

El cerdo criollo proveniente del cruce indiscriminado de razas adaptadas en la colonia, no dependiente de insumos importados, con bajos indicadores reproductivos y productivos, en comparación con las razas exóticas, pero con mayor sostenibilidad en las condiciones tropicales cubanas, se desarrolló en la familia campesina como parte de la cultura y tradición de los pueblos de América. Sin embargo, la selección, manejo, alimentación y el proceso de los productos de la raza del cerdo criollo, requieren de procesos de innovación tecnológica enmarcado en la economía campesina de estos países (Velázquez et al 2004a)

La sostenibilidad de la agricultura, en función del cerdo criollo, depende de varios componentes zootécnicos intrínsecos del animal, como la nutrición y la alimentación, genética y reproducción, sanidad, tecnología y manejo, además del suelo y las plantas. El proceso de producción pecuaria agrupa la naturaleza (suelo, clima, plantas y animal), los objetivos e instrumentos de trabajo y el hombre; con sus interacciones, el ecosistema específico, las tecnologías y las modalidades sociales y productivas (Velázquez y Pohlan 2001). Aunque este hecho es conocido, aún no se cuenta con investigaciones que agrupen todos estos factores (Velázquez et al 2004b) y su inserción en el triángulo de desarrollo sostenible, que agrupa la sostenibilidad económica, la ecológica y la social. Por estas razones esta revisión tiene como objetivo analizar la situación actual del cerdo Criollo Cubano, apuntando sus posibilidades de uso en el desarrollo sostenible en un entorno rural.

TENDENCIA DEL COMPORTAMIENTO DE LOS EFECTIVOS DEL CERDO CRIOLLO CUBANO

Posiblemente sea la zona oriental donde más se concentren los cerdos criollos y sus mestizos en Cuba. En esta región se encuentra el 68.4% de la superficie montañosa del país y el 50% de la población nacional de cerdo Criollo Cubano y mestizos de este Criollo (Velázquez et al 2001). Además, allí están las comunidades campesinas ubicadas en zonas con condiciones desfavorables ambientales y económicas.

En la tabla 1 se observa la disminución de los efectivos del cerdo criollo y el aumento del cerdo mestizo criollo en la región oriental de Cuba en los años evaluados. Estos informes se corresponden con los informados por Castillo et al (2004) y Velázquez et al (2005, 2006, 2007). Solo en las provincias de Guantánamo y Las Tunas se apreció la primacía del cerdo criollo respecto al originado por el mestizaje.

Tabla 1. Existencias de cerdos Criollo Cubano y mestizos en la región oriental de Cuba

			Percentage	
Provincia	**Año**	**Total**	**Criollo**	**Mestizos**
Camagüey	2002	152 825	32.5	67.5
	2004	173 792	40.3	59.6
	2006	148 800	22.3	77.5
Las Tunas	2002	72 040	51.2	48.7
	2004	73 861	56.8	43.1
	2006	62 119	56.3	43.6
	2002	215 598	71.3	28.6
Holguín	2004	180 780	56.0	44.0
	2006	134 229	49.3	50.6
	2002	174 998	47.8	52.1
Granma	2004	146 818	39.5	60.4
	2006	154 838	40.4	59.5
Santiago de	2002	144 762	52.7	47.3
Cuba	2004	130 969	35.3	64.6
	2006	120 800	47.4	52.5
	2002	141 407	57.7	42.2
Guantánamo	2004	163 481	56.8	43.1
	2006	72 380	78.6	21.3
Oriente	2002	**901 630**	53.4	46.5
	2004	**869 701**	47.2	52.7
	2006	**693 166**	44.9	55.0

Fuente: Santana et al (2008)

Al analizar el contexto latinoamericano, Sierra (1997, citado por Velázquez et al 2004a) ha sugerido que existen tres causas de peligro de extinción de los cerdos criollos, a saber: la importación excesiva de animales mejorados del exterior, sin ningún estudio previo; el uso indiscriminado sin ninguna dirección técnica de los cruzamientos entre razas locales y selectas y la falta de estudio para demostrar la capacidad de las razas locales, sobre todo cuando se trata de producción en ambientes difíciles.

La situación en Cuba en su medio rural se puede señalar como lógica debido a la competencia productiva de las razas comerciales con respecto a la raza criolla, donde se atenúa su rápido desarrollo porque se requiere una base alimentaria propia, para satisfacer la alta demanda biológica de su requerimiento, que no existen en muchos lugares. La concentración en la región oriental y algunos otros puntos del país de ambientes difíciles, que sólo permiten el desarrollo del animal criollo y su mestizaje; así como la presencia de una cultura enraizada de la crianza de este tipo de cerdo en ciertos puntos del país, han estado potenciadas por una política de gobierno de conservar al cerdo Criollo Cubano.

TECNOLOGÍAS TRADICIONALES EMPLEADAS EN LA CRIANZA DE CERDOS CRIOLLO

La crianza de traspatio presenta varias variantes. Estas variantes se han clasificado en tres para su explicación.

Corrales rústicos

Los corrales rústicos (foto 1) son utilizados por más de 400 años, y se componen de madera rolliza, tomada directamente de árboles que permiten, por la dureza de su madera, mucho tiempo de uso. Las dimensiones promedio de estos sitios son: altura, 0.90 m; largo, 2 m y ancho, 1 m. En estos corrales el piso es de tierra, con una inclinación de 15 grados, que no permite que se estanque el agua en todo el perímetro del corral; los desagües son realizados en el suelo cavado como canales. En cada extremo y en los medios de cada lado, se sitúan dos maderas rollizas en paralelo por donde pasarán las otras maderas que forman el corral, y luego se amarran con la corteza seca de guama, con alambre o se clava.

Foto 1. Crianza de patio, variante de corral rústico

Crianza de cerdos atados con soga

Esta variante ha sido utilizada por casi medio siglo, para las fases de reproducción o crecimiento–ceba del cerdo Criollo Cubano, y así se amarra individualmente al cerdo con una soga a un poste o árbol y se rota por las áreas de alimentación o se le lleva el alimento.

Crianza libre

La crianza libre de los cerdos se efectúa en las áreas de vivienda, en su patio y sitios colindantes. La crianza libre, limitada por una cerca perimetral, se lleva a cabo en el denominado coto porcino (foto 2), en área con ríos, frutales y casa rústica para preservar los alimentos, como palmiche o restos de productos agrícolas. En este sistema se cambia el semental cada año para evitar consanguinidad, y el grupo de animales se agrupa en piaras.

Foto 2. Grupos de animales en el coto porcino

En Cuba se trabaja en la elevación del nivel tecnológico de la producción extensiva del cerdo criollo, lo que se materializa en formulación de los principios básicos para su desarrollo (ENGP 1999).

DESARROLLO SOSTENIBLE Y AGRICULTURA SOSTENIBLE RURAL DEL CERDO CRIOLLO

Sostenible es todo proceso cuya multiplicación en tiempo y espacio esté garantizada desde el punto de vista técnico, productivo, económico, social y ambiental (Caballero 2007). El desarrollo sostenible es un equilibrio entre el conjunto de aspectos económicos, ecológicos y sociales, donde la alimentación humana esta asegurada y su producción sea sostenible. La agricultura sostenible se centra en el equilibrio suelo, planta, animal (figura 1).

En el orden social y económico, el cerdo criollo, en el medio rural se halla en dura competencia con los genotipos porcinos selectos, que se utilizan cuando se desean indicadores reproductivos y productivos altos, para obtener mayores ganancias. Por otra parte, no se tiene aún valor agregado para productos a obtener del cerdo Criollo Cubano, como en el cerdo Ibérico. Sin embargo, vale la pena insistir en que este cerdo representa un genotipo autóctono que se debe conservar por sus características de rusticidad, para lugares con ambientes rurales difíciles, además representa un patrimonio nacional. La conciencia política existe, pero se debe trabajar en el medio rural, para que no sean los factores atenuantes, los que determinen la supervivencia de esta raza, ya que el propio desarrollo productivo trae la desaparición de los menos productivos, al seguir la ley natural de la competencia.

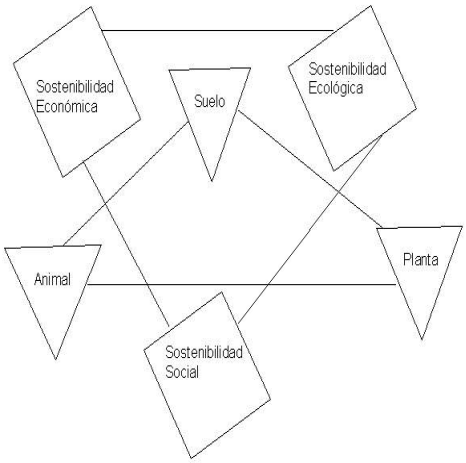


Figura 1. Los triángulos del desarrollo sostenible y de la agricultura sostenible (Pohlan et al 1995)

La agricultura sostenible rural del cerdo criollo requiere una base alimentaria que responda a sus requerimientos nutricionales y no esté basada en la búsqueda del alimento por parte del animal y el hambre. Se ha demostrado que su tracto digestivo no tiene grandes diferencias con respecto a los genotipos selectos y por sus características propias de rusticidad, se puede utilizar otro tipo de alimentos, ya que el cerdo criollo es un animal "de suelo", buscador de sus alimentos. Es por ello que el coto porcino es un lugar idóneo tecnológicamente, para aplicar ciencia y técnica en la crianza del cerdo Criollo Cubano. Igualmente no se pueden dejar de analizar los componentes zootécnicos de este animal, tales como la sanidad, la genética y reproducción, la nutrición y la alimentación, la tecnología y manejo sobre bases científicas y técnicas en el medio rural.

Los resultados empíricos obtenidos de la experiencia práctica representan la base para las investigaciones encaminadas a lograr la base tecnológica para el desarrollo y conservación de esta raza autóctona. La relación suelo–planta–animal en el medio de desarrollo del cerdo criollo rural, requiere de investigaciones profundas debido a características intrínsecas de este genotipo y encaminadas a lograr un equilibrio ecológico entre los mismos.

CONCLUSIONES

El cerdo Criollo Cubano constituye parte del desarrollo sostenible y de la agricultura rural, reflejado en sus efectivos actuales y su medio de desarrollo. La competencia de los genotipos porcinos selectos con el cerdo criollo, trae la pérdida de efectivos criollo puros como el peligro de extinción en el entorno rural, que por condiciones objetivas será a largo plazo. El coto porcino es una tecnología de desarrollo sostenible del cerdo criollo, lo cual conjuga su sostenibilidad en el medio y el desarrollo de buenas practicas para su bienestar.

REFERENCIAS

Caballero, G.R. 2007. Para encontrar la sostenibilidad. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana, pp

Castillo, A., Adaris, E., Pineda, E., Valdés J.R. y Velásquez, F. 2004. Algunas consideraciones acerca de la distribución poblacional de cerdo Criollo Cubano en Cuba. Revista Electrónica de Veterinaria (RedVet, España. ISSN 1695 7504), 5(7):

ENGP. 1999. Estimado de Crianza Porcina para los Centros Genéticos. Empresa Nacional Genética Porcina (ENGP). La Habana, pp 78

Pohlan, J., Borgman, J. y Leyva, A. 1995. Bainoa, un ejemplo para programas regionales de la agricultura sostenible en Centro América. Agrarwissenschaftlichen Verlag Shaker Aachen, pp 39

Santana, I., Antúnez, E., Reyes, Z., Hernández, G., Píres, R. y Bonar, L. 2008. Estimado de existencias de cerdos Criollo Cubano en el sector no especializado de la producción porcina entre los años 1999 y 2006. Informe Interno. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 4

Velázquez, F. y Pohlan, J. 2001. El papel de la ganadería en sistemas orgánicos del trópico latinoamericano. In: La Fruticultura Orgánica en el Cauca, Colombia. Un Manual para el Campesino. Shaker Verlag Aachen, 2:55-67

Velázquez, F., Pérez, E., Vargas, J.C., Chacón, E., Delgado, J.V. y Barba, J. 2004a. Enfoque de innovación tecnológica para la conservación del cerdo Criollo Cubano y sus sistemas de explotación tradicional. Revista Electrónica de Veterinaria (RedVet, España. ISSN 1695 7504), 5(4):

Velázquez, F., Pérez, E., Barba, C., Delgado, J.V., Chacón, E., Barrera, H., Diéguez, F.J., Santana, I. 2004b. Biodiversidad porcina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentables. Córdoba. Servicio de publicaciones. Universidad de Córdoba. Córdoba, p 161–171

Velázquez, F., Pike, R., Pérez, E., Acosta, A., Pascual, Y., Chacón, Aguilar, L.R. y Vargas, J.C. 2005. Metodología rápida de diagnóstico de problemas y estrategias de solución para la producción porcina convencional. In: Convención Universitaria. Versión electrónica en disco compacto, ISBN 959 16 0357 6.

Velázquez, F., Pike, R., Pérez, E., Acosta, A., Pascual. Y., Chacón, M., Aguilar, L.R. y Vargas, J.C. 2006. Herramientas participativas para el diagnóstico de la producción porcina no convencional de la crianza de traspatio familiar. In: Congreso de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados. Bayamo. Versión electrónica disponible en disco compacto, ISBN 959 7189 06 2

Velázquez, F., Pike, R., Pérez, E., Acosta, A., Pascual, Y., Chacón, E. Aguilar, L.R. y Vargas, J.C. 2007. Sistema de herramientas para el diagnostico de la porcicultura no convencional en la crianza de traspatio familiar. Revista Computarizada de Producción Porcina, 14:

DIVERSIDAD GENÉTICA DEL CERDO CRIOLLO MEXICANO

C. Lemus

Universidad Autónoma de Nayarit. Posgrado en Ciencias Biológio-Agropecuarias. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic. Nayarit, México
email: clemus@nayar.uan.mx

RESUMEN

Los cerdos criollos poseen características económicamente importantes. Estos animales son criados en comunidades rurales bajo condiciones poco tecnificadas, aprovechando tubérculos, forrajes y subproductos agrícolas. A este genotipo se les reconoce su capacidad para producir grasa corporal y la adaptación a condiciones locales. La mayoría de los cerdos criollos presentan una prolificidad relativamente baja, lechones de bajo peso al nacer, un crecimiento lento y mayor deposición de grasa dorsal cuando se comparan con razas mejoradas. Los cerdos criollos tiene grandes ventajas para la producción de carne en áreas rurales de los países en desarrollo, entre las cuales se encuentran: tamaño, rusticidad, bajo costo y el capital para la explotación de la piara es bajo. La importancia de estos cerdos en las comunidades rurales es doble, por un lado mejoran la dieta del campesino o criador y por otro son engordados para venderse.

Esta revisión comprende aspectos importantes sobre la diversidad genética de los cerdos criollos mexicanos. Se revisan los estudios de diversidad genética de cerdos criollos, nativos y comerciales de España, Cuba y México, y los estudios para frecuencias génicas y genotípicas con genes candidatos. Se evalúan los genes ESR, FUT1 y RBP4. Igualmente, se discuten aspectos de distancias genéticas y árboles filogenéticos para genes candidatos, así como se presentan estudios de origen y diversidad genética con ADN mitocondrial.

Los datos presentados aquí sugieren que las poblaciones de cerdos criollos tienen un origen diverso con niveles amplios de diversidad genética. Por otra parte, la separación genética entre los cerdos Pelón Mexicano de diferentes regiones del país, permitirá en un futuro recomendar en programas de conservación genética, cuáles animales conservar y de qué lugar.

Palabras claves: *diversidad genética, cerdo criollo mexicano, razas comerciales*

Titulo corto: *Genética de cerdos criollos mexicanos*

GENETIC DIVERSITY OF THE MEXICAN CREOLE PIG

SUMMARY

Creole pigs have characteristics which are important from the point of view of economy. These animals are reared in rural communities under low technical conditions, using tubers, forages and crop residues. This genotype is known for its capacity to produce body fat and for adaptation to local conditions. The majority of creole pigs have a relatively low prolificity, piglets of low live weight at born, a slow growth and a great deposition of backfat when compared to improved breeds. Creole pigs have great advantages for meat production in rural areas of developing countries, and among them there are: size, rusticity, low cost and low capital for exploitation of the herd. The importance of these pigs in rural communities is double, by one hand, they improve the diet of the farm or producer, and on the other hand, the animals are fattened to be sold.

This review comprises important aspects concerning genetic biodiversity in Mexican creole pigs. Genetic diversity in creole, local and commercial pigs from Spain, Cuba and Mexico are reviewing, as well as those studies concerning genic and genetic frequency by using candidate genes. EST, FUT1 and RBP4 genes are evaluated. Similarly, aspects related to genetic distances and filogenetic trees are discussed for candidate genes, and studies on origin and genetic diversity of mitochondrial DNA are presented.

The herein exposed data suggest that populations of creole pigs have a diverse origin, and there exists wide levels of genetic diversity. On the other hand, genetic diversity among Pelón Mexicano pigs from different regions of the country, will permit in the future to formulate recommendations about which animals and from where should be conserved within programs of genetic conservation.

Key words: *genetic diversity, Mexican creole pig, commercial breeds*

Short title: *Genetics of Mexican creole pigs*

Tabla de contenido

Introducción, 34
Estudios de diversidad genética de los cerdos criollos, nativos y comerciales, 34

España, 34
Cuba, 35
México, 35
Otros estudios para frecuencias génicas y genotípicas con genes candidatos, 36
Gen ESR, 36
Gen FUT1, 37
Gen RBP4, 37
Distancias genéticas y árboles filogenéticos para genes candidatos,
Gen ESR, 37
Gen FUT1, 38
Gen RBP4, 38
Estudio de origen y diversidad genética con ADN mitocondrial, 38
Conclusiones, 39
Agradecimientos, 39
Referencias, 39

INTRODUCCIÓN

Un alto porcentaje de las razas domésticas que proveen de alimento a la humanidad están en peligro de extinción. Las razas indígenas poseen comúnmente rasgos valiosos tales como la adaptación a condiciones difíciles, incluyendo tolerancia a enfermedades parasitarias e infecciosas, sequía y calidad alimenticia pobre (CVID 2003; Sierra et al 2003). Por lo tanto, el rescate y aprovechamiento de recursos genéticos nativos como el cerdo criollo mexicano podría ser un tema fructífero de investigación por muchos años.

En México recientemente se le ha dado un impulso importante al estudio de los recursos genéticos animales, toda vez que se ha comprendido la relevancia de las variantes genéticas tan extensas, pero tan pobremente caracterizadas, más aún cuando se trata de poblaciones criollas o nativas (Mariscal 1998; Sierra et al 2003).

El Cerdo Criollo Mexicano (CCM) fue informado por la FAO como un cerdo en peligro de extinción (FAO 2000), y es una especie poco valorada. Se cree que este animal fue introducido en México en tiempos de la conquista, y que de forma natural ha sobrevivido a distintas condiciones ecológicas, incluyendo factores infecciosos y limitaciones nutricionales. Es fuente de gran diversidad biológica, además de suponerse alta resistencia a enfermedades (Flores 1992; Lemus et al 2003).

La principal causa de la baja productividad del cerdo criollo es de tipo genético, por la falta sistemática del uso de la heterosis con el fin de mejorar las características de las razas criollas, dependiendo del sistema de cruzamiento y de las razas a introducir para incrementar la productividad de los cerdos criollos cruzados enfocados a la prolificidad y la precocidad, aunque se corre el riesgo de perder características como la rusticidad, fertilidad o habilidad materna.

En México de los tres tipos de CCM, el Cerdo Pelón Mexicano es el más abundante, siguiendo el cerdo Cuino que probablemente fue introducido por embarcaciones de China que comerciaban con México en el siglo XVI; el menos abundante es el llamado Pata de Mula (Vázquez 1986).

El objetivo de esta revisión es presentar información correspondiente a aspectos importantes sobre la diversidad genética de los cerdos criollos mexicanos.

ESTUDIOS DE DIVERSIDAD GENETICA DE LOS CERDOS CRIOLLOS, NATIVOS Y COMERCIALES

Con el empleo de marcadores genéticos como grupos sanguíneos y polimorfismo de proteínas, la diversidad genética medida como H en Duroc fue 0.33, Hampshire 0.35, Landrace 0.37 y Large White 0.38; encontrando en los dendogramas, empleando las distancias estándar de Nei, que los cerdos Landrace y Large White están cercanos continuos al Duroc, siendo el Hampshire el más distante (Cepica et al 1995).

Fredholm et al (1993), con anterioridad a los estudios de Cepica et al (1995) informaron, al usar 24 loci polimórficos, que la raza Large White (n = 22) la H fue la más alta con 0.58, seguida de Landrace (n = 22), 0.51; Duroc (n = 21), 0.48 y 0.46 para Hampshire (n = 11).

La variación genética en las poblaciones criollas en México, y Cuba, como en España, se ha encontrado que es más alta que en los cerdos de raza comercial. Los cerdos criollos locales filogenéticamente se encuentran separados genéticamente de los cerdos modernos, situación que sugiere que así se han conservado a pesar de la falta de programas sistematizados de mejora genética (Martínez et al 2000, 2005; Lemus et al 2001; Canul et al 2005).

España

Cuando se caracterizaron 27 microsatélites, recomendados para estudios de diversidad genética en ganado porcino, en un estudio de cerdos Ibéricos, se encontró un promedio de H = 0.61 para todos los loci, fluctuando entre 0.00 y 0.87; con una presencia de 1 hasta 17 alelos por locus y un promedio de 6.8 alelos por locus (Martínez et al 2000). Se concluyó que la batería de marcadores propuesta por la FAO para el estudio de la biodiversidad era adecuada para la comparación de razas porcinas. En el caso del cerdo Ibérico y para investigaciones de la estructura genética de la población, sería interesante sustituir algunos de los microsatélites menos informativos.

Se ha propuesto una metodología que combina protocolos de preparación de la muestra y amplificación múltiple que funcionan correctamente y facilitan las labores de caracterización sistemática de individuos en trabajos futuros con esta batería de microsatélites. El número de alelos

detectados así como los cálculos de la heterocigosidad y contenido de información polimórfica indican un nivel de variabilidad genética o biodiversidad elevado. La prueba de equilibrio y los valores de diferenciación genética θ y G_{ST} indicaron que existe subdivisión en la muestra de cerdo Ibérico que fue investigada.

Los cuadros de distancia genética, los árboles construídos a partir de los mismos y el análisis de componentes principales, informaron que las variedades Manchado de Jabugo, Torbiscal y Negro Lampiño manifestaban un grado de diferenciación mayor que el resto de las variedades. Se podría considerar al Manchado de Jabugo prácticamente como una raza diferente aunque con una relación genética muy próxima con el cerdo Ibérico.

Las variedades Retinto Extremeño, Negro Entrepelado, Mamellado, Silvela y Retinto Portugués podrían formar una agrupación con características genéticas similares, la más representativa y numerosa del cerdo Ibérico actual. El cerdo Ibérico se diferenció perfectamente de las razas Duroc y Chato Murciano empleadas como referencia.

Cuba

SE caracterizó genéticamente el cerdo Criollo Cubano (Martínez et al 2005) para conocer el estado en que se encuentra esta raza porcina, a la vez que se establecieron las relaciones genéticas del mismo con las variedades principales del cerdo Ibérico mediante el cálculo de distancias genéticas. Se analizaron 93 muestras de cerdo Criollo Cubano pertenecientes a las variedades Entrepelado y Lampiño procedentes de la provincia de Granma y de La Habana, en Cuba

Fueron empleados 20 microsatélites de los recomendados por la FAO/ISAG (International Society of Animal Genetics) para estudios de biodiversidad porcina. Los microsatélites se amplificaron mediante la reacción en cadena de la polimerasa y los fragmentos amplificados fueron separados mediante electroforesis en un secuenciador automático. Todos los microsatélites tipificados resultaron polimórficos, y se encontraron entre 4 alelos para el S0227 y 12 para el S0068, con un número medio de alelos de 8.2. La heterocigosidad media esperada fue 0.6535 y la observada 0.6335. Se calculó la distancia genética DS de Nei entre el cerdo Criollo Cubano y el cerdo Ibérico, y se construyó un árbol de distancias mediante el método de UPGMA. Por último, se calcularon las distancias entre pares de individuos (DSA) y con ellas construyó un árbol filogenético individual basado en el algoritmo UPGMA.

La heterocigosidad media observada alcanzó un valor de 0.6335 y la esperada, calculada a partir de las frecuencias alélicas, de 0.6535. Estos valores, fueron superiores a los encontrados por Martínez et al (2000) en el cerdo Ibérico y a los obtenidos en 11 razas porcinas europeas por Laval et al (2000). Sin embargo, Li et al (2000) obtuvieron valores de heterocigosidad en torno al 70% en cuatro razas porcinas chinas.

Cuando se dividió la población de Criollo Cubano en dos subpoblaciones (Entrepelado y Lampiño), el FST obtenido fue de -0.0012, lo que indicó que no habría diferencia genética entre estos dos grupos.

México

En un estudio de Canul et al (2005) se determinó la variabilidad genética que existe en la población de cerdos del biotipo Pelón que se encuentra en las áreas rurales del estado Mexicano de Yucatán, así como en la población perteneciente al centro de conservación genética que se tiene para este biotipo en Conkal, Yucatán. En la fase de campo se obtuvieron 102 muestras (69 de sangre y 33 de pelo) en ambas poblaciones.

En la fase de laboratorio se extrajo el ADN de cada una de las muestras por la técnica del Chelex y fueron amplificadas por medio de la reacción en cadena de la polimerasa, para estudiar 26 microsatélites recomendados por la FAO/ISAG para estudios de diversidad genética en porcinos. Se analizó el número de alelos, las frecuencias alélicas, la heterocigosidad (Genepop versión 3.1c) y el contenido de información polimórfica (PIC). Se observó que en los animales procedentes del estado de Yucatán todos los loci fueron polimórficos, con un promedio de 7.07; también existieron 2 alelos que eran homocigotos para dos locis diferentes (S0355, S0227). En la población de animales procedentes del Centro de Rescate yucateco, la mayoría de los loci fueron polimórficos a excepción del S0355 y S0215, que resultaron homocigotos, con un promedio de 3.65 alelos. Así mismo la heterocigosidad y el PIC reflejan el polimorfismo detectado en la mayoría de los loci en ambas poblaciones.

Estos resultados son similares a los de otros autores en diferentes variedades de cerdo Ibérico. La población de cerdos pelones del estado de Yucatán es una fuente importante de variabilidad genética que puede ser de utilidad en un futuro inmediato.

Al analizar la diversidad genética de CPM y cerdos de razas comerciales (Lemus et al 2001), se observó que los grupos de CPM de la región costera del océano Pacífico son más cercanos genéticamente entre sí, al igual que los que se ubican en la región costera del océano Atlántico. El grupo poblacional de la raza LW es más cercano genéticamente a cerdos de otras razas y CPM. Se observó también que los CPM del Atlántico (Veracruz) y los cerdos de raza Duroc son los más distantes genéticamente de las poblaciones de CPM como de las razas comerciales (tabla 1).

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

Población	A	L	LW	H	D
Pacífico	0.17	0.21	**0.16**	0.20	0.30
Atlántico		**0.22**	0.23	0.36	**0.40**
L			0.20	0.34	0.33
LW				0.20	0.33
H					0.38
		L	**LW**	**H**	**D**
CPM[2]		**0.18**	**0.15**	0.22	**0.30**

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

[1] Las distancias genéticas más cercanas y más distantes se muestran en negrita

[2] CPM expresa todos los cerdos Pelón Mexicano

En las distancias genéticas entre grupos de CPM agrupados por regiones y razas comerciales, se observa que los CPM de la región de Pacífico son más cercanos genéticamente a los CPM de la región del Atlántico. Los grupos de cerdos LW y L eran más cercanos a todos los CPM en general y agrupados de las dos regiones. Además se observó que los cerdos de raza Duroc siguen siendo los más distantes genéticamente, tanto de CPM como de los demás cerdos de razas comerciales.

En un dendograma agrupando los CPM por regiones (figura 1). resultó que con valores altos de boostrapping, los CPM se mantienen unidos y se confirmó que las ramas del árbol filogenético que comprendía a los CPM de las regiones del Atlántico y Pacífico, se separaban de los cerdos de razas comerciales.

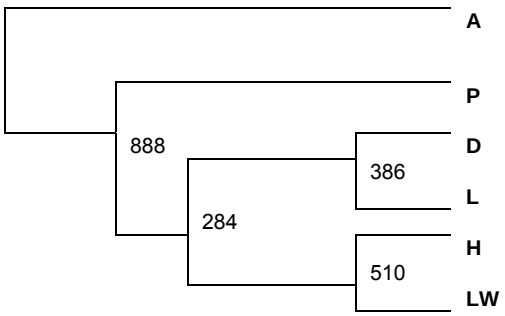


Figura 1. Árbol filogenético que muestra los valores boostrapping considerando las distancias genéticas de poblaciones porcinas de CPM por regiones
L, LW, H y D expresan Landrace, Large White, Hampshire y Duroc. Atlántico y Pacífico corresponde a la costa mexicana con rebaños Pelón Mexicano:
P, comprende poblaciones de CPM de Acaponeta, Huajicori, Rosamorada (Nayarit) y Guerrero
A, comprende poblaciones de CPM de Tabasco, Universidad Nacional Autónoma de México y Veracruz

La separación genética entre los CPM de diferentes regiones, permitirá en un futuro recomendar en programas de conservación genética, cuáles animales conservar y de qué lugar.

Estas son recomendaciones importantes, si se quiere conservar la diversidad genética y la mayor cantidad de germoplasma, que en un futuro pudieran ser útiles en la formación de líneas, dentro de poblaciones de CPM y entre poblaciones de CPM y razas comerciales. En otro dendograma se consideraron todos los CPM como un solo grupo, observándose de nuevo una separación entre los CPM y los cerdos de razas comerciales (figura 2), con valores altos de boostrapping.

Este hallazgo es sumamente importante, ya que sugiere que a pesar de que los CPM se encuentran bajo un sistema de producción rural, carente de tecnología, el germoplasma de estos cerdos sigue conservando parte de su origen, aunque exista entrecruzamiento entre cerdos de la misma población y con cerdos de razas modernas (Lemus et al 2005).

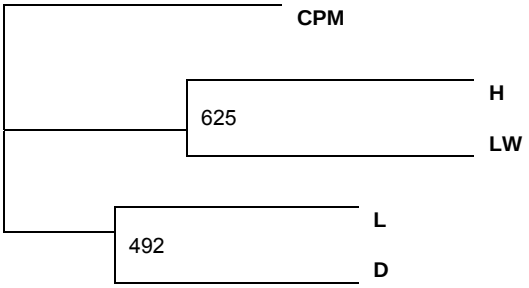


Figura 2. Árbol filogenético que muestra los valores Boostrapping considerando las distancias genéticas de poblaciones porcinas de CPM agrupadas.
CPM son todas las poblaciones de Cerdo Pelón Mexicano L, LW, H y D expresan Landrace, Large White, Hampshire y Duroc.

Todos los árboles filogenéticos mostraron que los CPM se separan genéticamente de los cerdos de razas comerciales, encontrándose además que estas poblaciones se diferencian por regiones geográficas costeras. Esto sugiere que los CPM consisten en dos poblaciones genéticamente diferentes.

OTROS ESTUDIOS PARA FRECUENCIAS GÉNICAS Y GENOTÍPICAS CON GENES CANDIDATOS

Gen ESR

Las frecuencias génicas y genotípicas del gen ESR de las tres razas en estudio se muestran en la tabla 2. El gen ESR mostró dependencia bien evidente con las razas Yorkshire, Cerdo Pelón Mexicano (CPM) y Cuino al utilizar la prueba de X^2 para comprobarlo.

Tabla 2. Frecuencias génicas y genotípicas del gen ESR

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

ESR es gen receptor estrógenico

La frecuencia del alelo B al igual que el genotipo BB es más alta en los cerdos de raza Yorkshire. Desde 1996 con los estudios de Rothschild et al (1996), al alelo B se le ha considerado como favorable para aumentar el tamaño de la camada en cerdos. Si se toma en cuenta que la raza Yorkshire es una de las más prolíficas estos resultados son muy importantes porque la población de la raza Yorkshire muestra mayor frecuencia del alelo favorable y aunque no se hace una selección genotípica esto parece indicar que el gen se va fijando por selección indirecta. Caso contrario se refleja en las razas de CPM y Cuino que tienen una frecuencia menor del alelo B y no se encontraron genotipos BB en ninguna de estas dos poblaciones.

La ausencia del genotipo BB concuerda con los resultados de Drogemuller et al (2001), quienes tampoco encontraron homocigotos B en la raza Duroc y Large White. Además se han reportados frecuencias muy bajas del alelo B en diferentes razas de cerdos (Short et al 1997; Drogemuller et al 2001).

Rothschild et al (1996) han explicado que el alelo B del gen ESR está presente únicamente en grupos selectos de razas de cerdos, lo cual podría ser una explicación de la ausencia de animales homocigotos BB en las razas CPM y Cuinos.

Gen FUT1

En la tabla 3 se muestran las frecuencias génicas y genotípicas de todos los animales incluidos en este estudio para el gen FUT1, con diferencias evidentes a partir de la prueba de X^2.

Tabla 3. Frecuencias génicas y genotípicas del gen FUT1

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

FUT1 es alpha 1,2, fucosyltransferasa

Se encontró mayor frecuencia del alelo G en los cerdos Yorkshire y CPM al igual que las frecuencias del genotipo GG. Horák et al (2005) informaron que las cerdas con genotipo AA tuvieron menor número de lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos y lechones destetados que las cerdas con genotipo GG.

Por otro lado se ha venido rinformando que el alelo A confiere resistencia a diarreas causadas por Escherichia coli en lechones (Meijerink et al 1997; Ciobanu et al 2001; Yan et al 2003). Sin embargo, estos investigadores no relacionaron este gen con la productividad únicamente, con resistencia o susceptibilidad a las infecciones causadas por la bacteria. Por lo tanto, resulta importante que en estos resultados la frecuencia del alelo A fuera mayor en los cerdos Cuinos que son considerados como un recurso importante de genes que confieren resistencia a diferentes enfermedades (Lemus y Alonso 2005).

Gen RBP4

Se encontraron dos alelos para el gen RBP4, y están presentes en todas las razas estudiadas. Sin embargo, no hubo diferencias notables con la prueba de X^2. Además, no se encontraron animales homocigotos BB. Tanto las frecuencias génicas como genotípicas fueron similares en las tres razas lo cual se puede constatar en la tabla 4.

Se esperaban altas frecuencias del alelo A y del genotipo AA en la raza Yorkshire, por ser la más prolífica y porque al alelo A se le ha considerado como favorable para aumentar el tamaño de la camada (Messer et al 1996; Rothschild et al 2000; Linville et al 2001). Se han informado frecuencias alélicas diferentes para cada raza (Drogemuller et al 2001), lo cual indica que las frecuencias sí pueden ser diferentes entre razas, lo cual no sucedió en este trabajo y las frecuencias del alelo A fueron similares en la raza Yorkshire, CPM y Cuino (ver tabla 3).

Tabla 4. Frecuencias génicas y genotípicas del gen RBP4

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

RBP4 es el gen para la proteína 4 ligada al retinol

DISTANCIAS GENÉTICAS Y ÁRBOLES FILOGENÉTICOS PARA GENES CANDIDATOS

Con la información de las frecuencias génicas se obtuvieron distancias genéticas, y a partir de ellas se obtuvieron árboles filogenéticos para cada gen por separado.

Gen ESR

Las distancias genéticas calculadas para el gen ESR se muestran en la tabla 5. El gen ESR se agrupó de acuerdo con las razas de cerdos con distancias genéticas menores a 0.01 de los CPM con Cuinos.

Tabla 5. Distancias estándar de Nei entre razas de cerdos considerando las frecuencias génicas del gen ESR

Raza	**Yorkshire**	**CPM**	**Cuino**
Yorkshire	0.0000	0.0226	0.0669
CPM		0.0000	0.0112
Cuino			0.0000

En la figura 3 se aprecia claramente que los cerdos de raza Yorkshire están más distantes genéticamente de los cerdos Cuinos; los CPM están más cercanos a los Cuinos que a los Yorkshire (tabla 5).

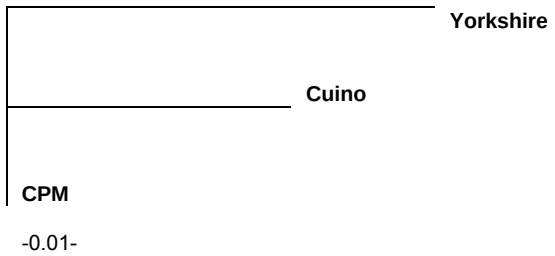


Figura 3. Árbol filogenético (Neighbor-Joinning) considerando las distancias genéticas de todas las Razas estudiadas para el gen ESR

Lo anterior puede explicar que las poblaciones de cerdos CPM y Cuinos son más cercanas entre sí debido a que son razas menos prolíficas con tamaño de camada de 6.36 en los CPM y 5.97 en los Cuinos (Lemus et al 2003) comparadas con el tamaño de camada de la raza Yorkshire que tiene un tamaño

de camada de 9.7 de acuerdo con los informes nacionales de PigChamp. Esta explicación está basada en el hecho de que al gen ESR se le ha relacionado con características de prolificidad en cerdos (Rothschild 1996; Short et al 1997; Horogh et al 2005; Chen et al 2000; Goliasova y Wolf 2004).

Gen FUT1

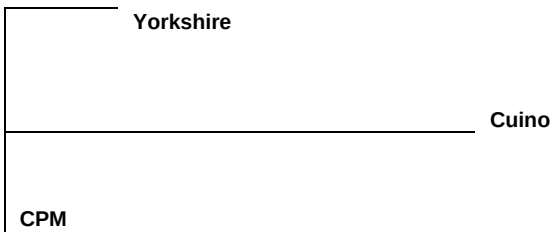
En la tabla 6 se puede observar que existe mayor distancia genética entre los cerdos Yorkshire y los Cuinos (0.0943) y que los CPM están más cercanos a los Yorkshire que a los Cuinos (0.0015), situación que además podemos observar en la figura 4.

Tabla 6. Distancias estándar de Nei entre razas de cerdos considerando las frecuencias génicas del gen FUT1

Raza	Yorkshire	CPM	Cuino
Yorkshire	0.0000	0.0015	0.0943
CPM		0.0000	0.0711
Cuino			0.0000

Al gen FUT1 se le ha estudiado como gen candidato para resistencia a diarreas causadas por la bacteria Escherichia coli (Meijerink et al 1997; Binder et al 2002; Yan et al 2003) y por otro lado se le ha relacionado con características reproductivas en cerdos (Horák et al 2005; Hernández et al 2006).

En términos de prolificidad, se aprecia cómo la raza con mayor tamaño de camada, Yorkshire, está distante de las razas de menor tamaño de camada, CPM y Cuino, y en términos de resistencia a enfermedades, también es importante la distancia que surgió entre la raza más resistente, Cuino, y la raza menos resistente, Yorkshire. Todo lo anterior se observa en la figura 4.



-0.01-

Figura 4. Árbol filogenético (neighbor-joinning) considerando las distancias genéticas de todas las Razas estudiadas para el gen FUT1

Gen RBP4

Las distancias genéticas del gen RBP4 resultaron similares entre las razas estudiadas. Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Distancias estándar de Nei entre razas de cerdos considerando las frecuencias génicas del gen RBP4

Raza	Yorkshire	CPM	Cuino
Yorkshire	0.0000	0.0000	0.0001
CPM		0.0000	0.0001
Cuino			0.0000

Al observar el árbol filogenético se puede deducir que este gen no agrupa de acuerdo con la raza (figura 5).

0.00001

Figura 5. Árbol filogenético (Neighbor-Joinning) considerando las distancias genéticas de todas las razas estudiadas para el gen RBP4

ESTUDIO DE ORIGEN Y DIVERSIDAD GENÉTICA CON ADN MITOCONDRIAL

Se estudió el posible origen y la diversidad genética presente en el cerdo Pelón Mexicano (CPM) (Huerta et al 1999). El fragmento fue amplificado por la reacción en cadena de polimerasa (PCR, acrónimo en inglés) y mediante el análisis de la secuencia de un fragmento de 269 pares de bases correspondiente a la región más informativa del D-loop presente en el ADN mitocondrial secuenciado en 31 animales: 27 CPM, tres Cuino y un cerdo “pata de mula” procedentes de diferentes regiones geográficas del país (Veracruz, Nayarit, Guerrero y Tabasco). También se estudiaron 23 cerdos de raza pura (Large White, Hampshire, Yorkshire, Landrace, Duroc), incluyendo 3 cerdos de origen vietnamita.

El análisis de las secuencias reveló 14 haplotipos diferentes, 9 fueron identificados en los CPM, mientras que en los cerdos de raza pura (CRP) se encontraron 8 haplotipos y 3 haplotipos se compartieron entre los CCM y CRP. El análisis filogenético realizado entre las secuencias obtenidas y las secuencias de cerdos de diferentes orígenes disponibles en la base de datos del GenBank mostró 2 linajes diferentes uno de ellos asiático y el otro europeo.

En el linaje asiático se encontraron cerdos criollos (3 pelones de Nayarit y un pelón de Guerrero) y cerdos de raza pura (Large White, Yorkshire, Landrace) lo cual puede ser el resultado de la introgreción y cruzamiento con cerdos de raza asiática. Entre los haplotipos europeos se identificaron 5 linajes de diferenciación genética, un linaje agrupó solo jabalíes europeos silvestres, 3 linajes agruparon a los CPM y

CRP, el último linaje fue el más distante de la rama Asiática y estuvo conformado solo por CRP.

CONCLUSIONES

Estos datos sugieren que las poblaciones de cerdos criollos tienen un origen diverso con niveles amplios de diversidad genética. Por otra parte, la separación genética entre los CPM de diferentes regiones, permitirá en un futuro recomendar en programas de conservación genética, cuáles animales conservar y de qué lugar.

AGRADECIMIENTOS

El autor está sumamente agradecido a la Sra. Consuelo Díaz, del Instituto de Investigaciones Porcinas, por su ayuda en la preparación digital de las figuras de este trabajo, así como por la revisión del texto en general

REFERENCIAS

Binder, S., Götz, K.U., Thaller, G. y Fries, R. 2002. Effects of variation in the FUT1 gene on various traits in swine. Technische Universität München, 0:E006

Canul, S.M., Sierra, V.A., Martínez, M.A., Ortiz, O.J., Delgado, J.V., Vega, J.L., y Pérez G.F. 2005. Caracterización genética del cerdo pelón mexicano mediante marcadores moleculares. Archivos de Zootecnia, 54:267-272

Cepica, S., Wolf, F., Vackova, J. y Schroffel, J.R. 1995. Relations between genetic distance of parenteral pig breeds and heterozygosity of their F1 crosses measured by genetic markers. Animal Genetics, 26:135-140

Chen, K.F., Huang, L.S., Li, N., Zhang, Q., Luo, M. y Wu, C.X. 2000. The genetic effect of estrogen receptor (ESR) on litter size traits in pigs. Yi Chuan Xue Bao, 27:853-857

Ciobanu, C.D., Day, E.A., Nagy, A., Wales, R., Rothschild, M.F. y Plastow, S.G. 2001. Genetic variation in two conserved local Romanian pig breeds using type 1 DNA markers. Genetic Selection and Evolution, 33:417-432

CVID. 2003. Centro Virtual, Investigación y Desarrollo (CIVD). http://lead/virtualcenter.org/es/dec/toolbox/Index.htm

Drogemuller, C., Hamann, H. y Distl, O. 2001. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines. Journal of Animal Science, 79:2565-2570

FAO 2000. Domestic Animal Diversity Information System: FAO, Roma. Versión electrónica disponible in http://www.fao.org7dad-is7

Flores, M.J.M. 1992. Enciclopedia Técnica del Ganado Porcino. Editorial Limusa. Distrito Federal de México, pp

Galiasova, E. y Wolf, J. 2004. Impact of the ESR gene on litter size and production traits in Czech Large White pigs. Animal Genetics, 35:293-297

Hernández, L.S.H. Lemus, F.C., Alonso, M.R. y Herrera, H.J.G. 2006. Efecto de genes candidatos sobre características reproductivas en hembras porcinas. Revista Cientifica, FCV-LUZ, 16:648–654

Horák, P., Urban, T. y Dvolák, J. 2005. The FUT1 and ESR genes – their variability and associations with reproduction in Prestice Black-Pied sows. Journal of Animal Breeding and Genetics, 122:210

Horogh, G., Zsolnai, A., Komlósi, I., Nyíri, A., Anton, I. y Fésüs, L. 2005. Oestrogen receptor genotypes and litter size in Hungarian Large White pigs. Journal of Animal Breeding and Genetics, 122:56

Huerta, L.B.J., Martínez, C.J.S., Ulloa A.R., Gayosso, V.A., Salieron, F., Lemus, C. y Alonso, R.A. 1999. Origen y diversidad genética en el cerdo criollo mexicano por análisis de la secuencia del ADN mitocondrial. In: XXV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Mérida, p 150

Laval, G., N. Iannuccelli, C. Legault, D. Milan, M. Groenen, E. Giuffra, L. Andersson, P. Nissen, C. Jorgensen, P. Beeckmann, H., Geldermann, A., Foulley, J.L., Chevalet, C. y Ollivier, L. 2000. Genetic diversity of eleven European pig breeds. Genetic Selection and Evolution, 32:187-203

Lemus, C., Alonso, R., Spilsburi, M. y Ramirez, R. 2003. Reproductive performance in mexican native pigs. Archivos de Zootecnia, 52:109-112

Lemus, C., Ulloa, R., Ramoskuri, M., Estrada, F.J. y Alonso, R. 2001. Genetic analysis of Mexican hairless pig populations. Journal of Animal Science, 79:1-6

Lemus, C., y Alonso, M. 2005. El cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos (primera edición). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 251

Li, K., Chen, Y., Moran, C., Fan, B., Zhao, S. y Peng, Z. 2000. Analisys of diversity and genetic relationships between four Chinese indigenous pig breeds and one Australian commercial pig breed. Animal Genetics, 31:322-325

Linville, R.C., Pomp, D., Johnson, R.K. y Rothshild, M.F. 2001. Candidate gene analysis for loci affecting litter size and ovulation rate in swine. Journal of Animal Science, 79:60-67

Martínez, A.M., Delgado, J.V., Rodero, A. y Vega, J.L., 2000. Genetic structure of the Iberian pig breed using microsatellites. Animal Genetics, 31:295-301

Martínez, A.M., Pérez, E., Vega, J.L., Barba C., Velázquez F.J., Delgado, J.V., 2005. Caracterización genética del cerdo Criollo Cubano con microsatélites. Archivos de Zootecnia, 54:369-375

Meijerink, E., Fries, R., Vögeli, P., Masabanda, J., Wigger, G., Stricker, C., Neuenshwander, S. Bertschinger, H.U. y Stranzinger, G. 1997. Two α(1,2) fucosyltransferase genes on porcine chromosome 6q11 are closely linked to the blood group inhibitor (s) and Escherichia coli F18 receptor (ECF18R) loci. Mammalian Genome, 8:736-741.

Messer, L., Wang, L., Yelich, J., Pomp, D., Geisert, R. y Rothschild, M.F. 1996. Linkage mapping of the retinol-binding

protein (RBP4) gene to porcine chromosome 14. Mammalian Genome, 7:396

Noguera, J.L., Varona, L., Gómez, R.L., Sánchez, A., Babot, D., Estany, J., Mecer, L.A., Rothschild, M. y Pérez, E.M. 2003. Estrogen receptor polymorphism in Landrace pigs and its association with litter size performance. Livestock Production Science, 82:53-59

Rothschild, M., Jacobson, C., Vaske, D., Tuggle, C., Wang, L., Short, T., Eckardt, G., Sasaki, S., Vincent, A., McLaren, D. y Southwood, O. 1996. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs. Proceedings of the National Academy of Science, 93:201-205

Rothschild, M.F., Messer, L., Day, A., Wales, R., Short, T., Southwood, O. y Plastow, G. 2000. Investigation of the retinol-binding protein 4 (RBP4) gene as a candidate gene for increased litter size in pigs. Mammalian Genome, 11:75-77

Short, T.H., Rothschild, M.F., Southwood, O.I., McLaren, D.G., Vries, A., Van D.S.H., Eckardt G.R. 1997. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines. Journal of Animal Science, 75:3138-3142

Sierra, A.C., Poot, T.B., Díaz, Z.I., Cordero, A.H. y Delgado, J.V. 2005. El cerdo pelón mexicano, una raza en peligro. Archivos de Zootecnia, 54:165-170

Vázquez, M.T.A. 1986. Estudio recapitulativo del cerdo miniatura como animal de laboratorio. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de México, Distrito Federal de México, pp

Yan, X.M., Ren, J., Guo, Y.M., Dings, N.S., Chen, K.F., Gao, J., Ai, H.S., Chen, C.Y., Ma, J.W. y Huang, L.S. 2003. Research on the genetic variations of a1-fucosytransferase (FUT1) gene in 26 pig breeds. Yi Chuan Xue Bao, 30:830-834

EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS LOCAIS

Olímpia L. Silva Filha

Escola Superior do Sertão (ESSER), Universidade Estadual de Alagoas, CEP 57500-000 Santana do Ipanema. Alagoas, Brasil
email: frutadoconde@yahoo.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi retratar a realidade da suinocultura brasileira, desde sua evolução na cadeia industrial ao encolhimento na de subsistência, identificando as experiências com suínos locais. O Brasil se mantém na quarta colocação mundial como produtor de carne suína, com previsão para 2008 de 3.107 mil toneladas. Resultado das novas tecnologias aplicadas e da melhoria constante no potencial genético dos animais e, principalmente, introdução de genótipos exóticos, promovendo uma revolução na produção industrial de carne suína no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País. Com a introdução de raças especializadas, hoje, grande parte do rebanho suíno nacional é de animais com graus de mestiçagem diferentes, levando, praticamente, à extinção as raças nativas daquelas regiões.

Observou-se redução progressiva da estimativa de carne produzida pela suinocultura de subsistência, calculada em 358 mil toneladas em 2007, contra 630 mil toneladas em 2002. Comparando com 2002, a suinocultura industrial em 2007 apresentou um crescimento de 18.2%, enquanto a de subsistência caiu 43.8%. A exportação aumentou 27.3% naquele período, diante da redução expressiva da suinocultura de subsistência. Destacaram-se algumas pesquisas que evidenciam ações executadas em função da conservação dos recursos genéticos suínos, como: Criação do Programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais, através de Núcleos de Conservação localizados no habitat natural, e pelo armazenamento de sêmen e de embriões; Censo populacional, realizado no Distrito Federal (DF), identificando animais das raças Piau (n = 119), seguido de Nilo (n = 85), de Pirapetinga (n = 15), da raça Caruncho (n = 12), além do Cuié (n = 10) e o conhecido como Bassê (n = 12); Estudos de polimorfismos no gene da leptina entre varrões da raça nativa Piau e matrizes mestiças de raças comerciais; caracterização das relações filogenéticas entre raças naturalizadas e comerciais no Brasil; caracterização da criação de suínos locais e da sócioeconomia praticada no Curimataú Paraibano.

Pouco se conhece em termos científicos e de registros sobre a criação dos suínos locais no Brasil, principalmente na região Nordeste. Observa-se que se tem feito algumas pesquisas para conservação dos recursos suínos, ao mesmo tempo é notória a pouca aplicabilidade direta aos pequenos criadores locais, existentes principalmente no Nordeste, mais carentes desse tipo de trabalho. São necessárias, entretanto, pesquisas que viabilizem estratégias de utilização de recursos genéticos autóctones do Brasil para as várias regiões.

Palavras-chave: *Suínos nativos, conservação de recursos zoogenéticos, sócioeconomia, desenvolvimento sustentável*

Titulo corto*: Suinos nativos brasileiros*

BRAZILIAN EXPERIENCES ON LOCAL PIG REARING

SUMMARY

The objective of this paper is to show de status quo of Brazilian pig production fom its evolution as an industrial chain to subsistence animal production, identyfing the experiences involving local pigs. Brazil occupies the fourth position in the World as producer of pork, with an expectative of 3 107 tons for 2008. As a result of new applied technologies and to the constant improvement of the genetic potential of animals, but mainly due to the introduction of exotic genotypes, there is a promotion a revolution in the industrial production of meat from pigs in the South, the South-East and Centre-West of the country. Together with the introduction of specialized breeds, there is a disappearance of great part of the national herd involving pigs with different degrees of crossing, which in turn is conducing to the extinction of the local genotypes in the above mentioned regions.

There have been a progressive reduction of pork resulting fom subsistence pig production, calculated in 358 thousand tons in 2007. as compared to 630 thousands in 2002. Comparing to 2002 too, industrial pig production in 2007 had an overall growth of 18.2%, subsistence pig production accounting for a fall of 43.8%. Pork exportation grew in 27.3% in this period. There have been some investigations conducted with the aim of conservation of conservation of pig genetic resources, such as the creation of the Program of Conservation of Animal Genetic Resources, through nuclei of conservation, located at its natural habit, and by storage of pig semen and embryos, a census of pig population, conducted in the Federal District, for identification of Piau animals (n = 119), followed by Nilo (n = 85, Pirapetinga (n = 15), Caruncho (n = 12), Cuiré (n = 10) and that known as Bassé (n = 12). Studies on gene polymorphism of leptin in Piau boars and crossbred female from commercial breeds have been also conducted, together to characterization of filogenetic relationships among naturalized genotypes in Brazil and others commercial in nature and characterization of local pig husbandry as well as the socio-economy occurring in Curimataú Paraibano.

Very few is known in scientific and record terms about local pig husbandry in Brazil, mainly in the North-East region. It has been observed that son investigations have been conducted directed to conservation of pig resources, and at the same time it is notorious the

low direct application of results among local small producers, existing in the North-East, but without any type of this work. Therefore, it is necessary to carry out research making reliable those strategies for utilization of autoctonous genetic resources in Brazil, taking into consideration various part of the county.

Key words: *local pigs, conservation, animal genetic resources, socioeconomy, sustainable development*

Short title: *Local Brazilian pigs*

Tabela de contenido

Considerações iniciais, 42
Panorama nacional, 43
Algumas pesquisas com suínos brasileiros, 46
Algums projetos, 47
Identificação e caracterização de grupamentos de suínos nacionais, 47
Programa Genoma de Suínos Brasileiros, 48
Mapeamento em suínos brasileiros, 48
Características fenotípicas avaliadas e suas correlações, 48
Análises genotípicas de animais parentais, F1 e F2, 48
Diagnóstico do perfil da suinocultura da região Semi-árida e Agreste do Nordeste brasileiro, 48
Caracterização da criação de suínos locais do Curimataú Paraibano, 48
Conservação ex situ e caracterização molecular das raças naturalizadas de suínos no Brasil, 49
Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microsatélites, 49
Experiências na criação de suínos locais, 49
Considerações finais, 50
Agradecimento, 50
Referencias, 50

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Contando, atualmente, com uma grande população suína comercial, o Brasil é um dos maiores exportadores de carne e produtos de origem suína no Mundo. Isto não se deu por mero acaso ou, simplesmente, em função das dificuldades de ordem climática, política ou econômica dos seus competidores internacionais. O que aconteceu foi que, nas três últimas décadas, o empresariado nacional, ao aplicar novas tecnologias desenvolvidas ou adaptadas pela rede de pesquisa agropecuária brasileira, proporcionou uma verdadeira revolução na produção de carne de origem suína no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País.

Técnicas de manejo nutricional, sanitárias e reprodutivas, aliadas ao confinamento, à industrialização de produtos de origem suína e à gestão econômica proporcionaram a redução da idade de abate e o aumento da produtividade, medida pelo número de neonatos, taxa de desmama, ganho diário de peso e idade de abate, dentre outros parâmetros. Paralelamente a essas melhorias nas condições ambientais, há que ser registrado o progresso alcançado em razão da melhoria constante do potencial genético dos animais e principalmente a introdução de genótipos exóticos adaptados às regiões de clima ameno.

Com a introdução de raças especializadas, principalmente no século XX, largamente utilizadas em cruzamentos absorventes com os suínos crioulos, hoje grande parte do rebanho suíno nacional é de animais com graus de mestiçagem diferentes, a depender da região geográfica brasileira. Entretanto, em razão da menor produtividade do suíno nacional sob condições desfavoráveis em relação ao suíno europeu, que é criado em condições favoráveis de ambiente (climas amenos, sob baixa infestação parasitária e boas condições nutricionais), e em vista da impossibilidade de se criar raças européias puras em grande parte dos sistemas de produção, especialmente nas regiões mais carentes do Brasil (Norte e Nordeste), o grau de mestiçagem é muito maior.

Pouco se encontra de suinocultura industrial nas regiões carentes do Brasil com animais especializados e de raça pura, em função das distâncias de regiões produtoras de grãos, dos altos custos em transportes de insumos e do insuficiente número dos próprios suínos para comercialização (compra, venda, frigoríficos, importação e exportação). Diante à mestiçagem dos suínos produzidos no Nordeste do Brasil, faz-se necessário a busca de genótipos adaptados ao Semi-Árido, mas com características produtivas e adaptadas, resultantes de processos de seleção natural em vários séculos. A busca por melhoria da eficiência na produção de carne suína no Centro-Sul do Brasil, por absorção ou substituição, praticamente levou à extinção as raças nativas daquelas regiões. Urge que os programas de melhoramento genético sejam realistas às condições ambientais, sociais e culturais em todo o Brasil e, especialmente às condições do Nordeste, região de grande extensão e de população carente.

E que esses programas estejam sempre associadas à necessidade de assegurar a adaptabilidade dos animais e de atender a um desenvolvimento econômico e social da população que depende dos suínos locais, além do atendimento a um mercado cada vez mais exigente em qualidade do produto final. Observa-se, portanto, que as diferenças genéticas existentes entre as raças, no que se refere aos parâmetros de qualidade da carne, podem ser usadas nos sistemas de produção do Brasil, no sentido de se

adequar genótipo e ambiente para resultar num produto que satisfaça os anseios do mercado consumidor, sem diluição do patrimônio genético suíno local. São necessárias, entretanto, pesquisas que viabilizem estratégias de utilização de recursos genéticos autóctones do Brasil para as várias regiões, especialmente no Norte e Nordeste e os diversos sistemas de produção do Semi-Árido.

O tema da conservação de recursos genéticos suínos e sua produção sustentável ainda é pouco estudado no Nordeste brasileiro, sendo pioneiros os trabalhos de Silva Filha et al (2005, 2005a, 2006, 2006a,b, 2006c, 2006d, 2008), e Silva Filha (2006, 2007, 2007a), resultados de sua tese de doutorado (Silva Filha 2006), na qual fica claro a necessidades de investimentos em pesquisas na área.

Do ponto de vista sócioambiental, os suínos locais podem desempenhar um importante papel no equilíbrio social e ecológico e poderão estar na base de produtos locais de alta qualidade. Contudo, no Brasil, muitas das raças autóctones encontram-se já extintas ou em sério risco de extinção, necessitando de medidas para inverter esta tendência e de trabalhos que definam o substrato animal baseado da produção de suínos locais, com a intenção de incentivar o desenvolvimento e a organização de raças, como a associação de criadores e livro genealógico, mas, especialmente, adquirir critérios sólidos de proteção para os produtos a serem usados como estímulo do desenvolvimento sustentável para o Semi-Árido do Brasil. Este é um primeiro passo para a conservação deste recurso genético importante, do ponto de vista econômico, social e cultural do pequeno produtor no Brasil, pouco discutido e pouco executado no país, talvez pela enorme extensão territorial e insuficiente número de pesquisadores preocupados e voltados para este problema nacional.

PANORAMA NACIONAL

A seleção natural que foi imposta aos suínos trazidos para o Brasil desde sua colonização causou, provavelmente, uma adaptação mais eficiente ao ambiente natural, devido a mudanças fisiológicas e de comportamento, para adquirir sobrevivência ao ambiente brasileiro. Este processo de adaptação produziu nestes animais, ao longo dos séculos, algumas características específicas nas condições a que foram expostos.

A constituição genética dos rebanhos suínos encontrados nos criatórios locais era, há algumas décadas, originada de raças nativas. Nos últimos anos, a utilização de reprodutores de linhagens “melhoradas”, principalmente derivadas das raças Landrace, Large White, Duroc e Hampshire promoveu uma acentuada miscigenação. Hoje, a suinocultura associada à pequena produção é amparada, em sua grande maioria, em animais mestiços em graus variados, com rusticidade própria de sistemas de produção pouco tecnificados e com suas particularidades regionais, pouco estudadas. No entanto, ainda se espera encontrar muitas unidades familiares em que o material genético suíno utilizado esteja baseado em raças nativas ou descobrir, possivelmente, a formação de novos agrupamentos genéticos.

A suinocultura brasileira passou por profundas alterações tecnológicas nas últimas décadas, visando principalmente o aumento de produtividade e redução dos custos de produção, que pode ser observado nos números comerciais da suinocultura industrial, porém, este aumento produtivo está levando à diminuição das criações de subsistência, nas quais ainda se encontram suínos locais ou novos agrupamentos genéticos, ainda desconhecidos do ponto de vista científico.

Conforme Albuquerque et al (1990), a suinocultura brasileira é constituída de animais que podem ser classificados em três grupos: 1, os de raças exóticas ou especializadas, incluindo os produtos de cruzamentos e os híbridos; 2, os de raças nacionais, também denominados de raças naturalizadas, indígenas, nativas ou autóctones e seus mestiços; 3, os produtos oriundos do cruzamento exótico X autóctone. Os suínos do grupo 1 são, geralmente, criados em sistemas que empregam níveis de tecnologia elevados. Constituem animais de maior interesse para o abate industrial dada a exigência do mercado, especialmente nos grandes centros consumidores, em carnes com menores teores de gordura. Os suínos dos grupos 2 e 3 são criados em condições mais extensivas, com características, na maioria das vezes, de subsistência familiar. São animais que, geralmente, apresentam carcaças com maiores teores de gordura. Via de regra, são bem menos exigentes que os do grupo I, principalmente no que diz respeito ao manejo e à alimentação.

Os suínos nacionais, também conhecidos como “suínos caipiras” têm a carne com o gosto mais apurado e não se desenvolvem confinados. Estas são algumas diferenças do suíno industrial, além disso, eles geralmente não comem ração, os suínos nacionais têm alimentação à base de milho e legumes (Rohrer 2007), adaptados perfeitamente às pequenas produções familiares. Que não é o caso para a suinocultura industrial. Bisognin (2008) afirmou que em 2006, entraram no Brasil em decorrência da exportação da carne suína, aproximadamente 1.04 bilhão de dólares enquanto que em 2007 a receita ultrapassou a 1,23 bilhão de dólares. Os dois principais compradores do produto brasileiro se mantiveram nos dois últimos anos (2005 a 2007). A Rússia foi a que mais comprou, com aquisição de 188 315 toneladas em 2006 e 202 621 em 2007, seguida por Hong Kong, com 55 629 toneladas em 2006 e 76 806 em 2007. O terceiro maior comprador em 2006 foi a Ucrânia com 31 485 toneladas e Singa Pura em 2007 com 24 869.

A evolução da suinocultura no Brasil atinge a cadeia produtiva como um todo, da genética à gestão de negócios, passando, pela nutrição, instalação, sanidade, manejo e práticas, ambientalmente, corretas (ACCS 2008). Envolve, indistintamente, criadores, indústrias, distribuidores e consumidores. Até meados do século passado os criadores eram independentes, com rebanho de pequenos portes, pouco afeitos a parcerias, sendo raros os vínculos legais entre criadores e indústrias (ACCS 2008). Destacam-se como raças estrangeiras mais conhecidas e utilizadas no Brasil: Landrace, Duroc, Large White, Hampshire, Pietrain e a Wessex. Já as raças nacionais, segundo ACCS (2008), as mais lembradas são: Piau, Canastra, Caruncho, Nilo, Tatu, Pereira, Pirapitinga e Moura. Através de cruzamentos ao longo de décadas, deu-se início a formação das seguintes raças nacionais: Canastra, Canastrão, Caruncho, Nilo, Pereira, Piau, Pirapitinga, Tatu, além de variedades de suínos como Pata de Burro, hoje já praticamente em extinção (Machado 1967; Cavalcanti 1985; Vianna 1983).

Seguem algumas características das principais raças nacionais (suínos.com.br 2006), considerando uma das mais

importantes raças nacionais, a Piau conta com animais com forte tendência a gordura. Quando atingem seis meses, pesam em torno de 70 kg, sendo a raça nacional que mais produz carne. Outra raça brasileira importante é a Canastra que se caracteriza por um pernil longo. A produção de carne desta raça é considerada razoável. Pouco prolíferos, possuem bom número de tetas. A Caruncho é uma raça brasileira de porte reduzido e de grande propensão à gordura. Possuem bom número de tetas (geralmente 10), mas é uma raça tardia, onde o ponto do abate é alcançado mais tarde do que em outras raças.

De porte médio, a Nilo é uma raça rústica e, quando se tornam adultos, podem atingir 70 kg. Outra característica é a alta prolificidade, com um bom número de tetas, sendo boas leiteiras. Formada por cruzamento de Canastra com a Duroc, a Pereira é uma das raças mais prolíferas do país, possuindo grande propensão para a engorda, podendo pesar até 120 kg. Existente no sul do país a raça Moura, atinge mais de 90 kg quando adulto. As fêmeas são leiteiras (mais de 10 tetas) e prolíferas, com boa precocidade. Já a Pirapitinga é uma raça de porcos de porte médio, focinho comprido e quase pelados. A cor predominante é a negra ou arroxeada. Também de cor preta e geralmente pelados, a raça Tatu é formada por animais pequenos, mansos, caseiros e rústicos. As principais características relativas às raças dos suínos nacionais estão apresentadas na anexo 1.

Em 1955, surgiu a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), no Estado do Rio Grande do Sul, com a principal função de buscar o melhoramento genético do rebanho nacional, por meio de incentivo a introdução de raças puras que garantissem a produção de menos gordura e mais carne. O aperfeiçoamento das raças especializadas passa a ser verificado nas melhoras significativas através dos indicadores de produtividade (ACCS 2008), como também na diluição genética e, praticamente, extinção dos suínos nacionais.

Segundo a ABCS (2003), foi registrado até 2003 mais de três milhões de registros genealógicos definitivos e, este trabalho vem sendo realizado pela ABCS, por delegação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento a mais de 45 anos. A ABCS subdelega a emissão de registros as suas Associações filiadas nos estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG) e Goiás (GO).

Dentre os estados brasileiros, SC, MG e PR se destacam como os maiores produtores de reprodutores PO, PS e F1, com 72.38% dos registros efetuados no país em 2003 (ABCS 2003) No entanto, os registros e padrões raciais empregados dentro da ABCS são para as raças estrangeiras utilizadas no Brasil: Landrace, Duroc, Large White, Hampshire, Pietrain e a Wessex e, poucos registros se têm das raças nacionais, a exemplo existem informações das raças: Moura, Nilo, Caruncho e Piau, sendo que, apenas encontravam-se com os livros genealógicos abertos em 2004 as raças Piau e Moura.

No ano de 2007 as exportações de carne suína do Brasil cresceram 13% se comparadas ao ano anterior, segundo Bisognin (2008), mostrando que em 2006 foram enviadas ao exterior 528.190 toneladas do produto brasileiro, enquanto que em 2007 as exportações alcançaram 606.513 toneladas. Apesar do avanço, Bisognin (2008) revela que ainda em 2007 a meta era ter chegado as 750 mil toneladas enviadas para fora do país e, afirma que o Brasil não atingiu esta marca porque ficou impedido de exportar para algumas partes do mundo durante dois anos, do final de 2005 até 2007, depois da descoberta de focos de febre aftosa no Mato Grosso do Sul que, sem dúvidas, foi este fato o grande vilão das exportações.

A produção de suínos industriais no Brasil tem um bom crescimento se comparado os dados do ano de 2002 com os de 2007, obtendo 29.064 e 32.012 mil cabeças, respectivamente (LSPS 2007, Miele e Machado 2007). Mas a demonstração estratificada desse crescimento por Estado deixa claro que o desenvolvimento na suinocultura industrial e a conseqüente retração da suinocultura de subsistência estão intimamente relacionados, pois enquanto cresce a suinocultura industrial, em comparação com os mesmos anos, a suinocultura de subsistência diminui consideravelmente, de 8 596 em 2002 para 5 036 em 2007, com previsão para 4 902 em 2008 (tabela 1).

Através do Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos (LSPS), apurado desde 2002, os pesquisadores vêm reduzindo progressivamente a estimativa do volume de carne produzido pela suinocultura de subsistência, calculada em 358 mil toneladas em 2007, contra 630 mil toneladas em 2002. É a primeira vez que a produção global ultrapassa a marca de 3.0 milhões de toneladas, segundo o levantamento. No comparativo com 2002, por exemplo, a suinocultura industrial em 2007 apresenta um crescimento de 18.2%. Em compensação, a suinocultura de subsistência caiu 43.8%. E, a exportação aumentou 27.3% naquele período. Ora, esses dados demonstram que o consumo real efetivamente apurável da carne suína, que é o da suinocultura industrial, vem crescendo significativamente e pelo segundo ano consecutivo permanece acima dos 13 quilos, mesmo diante da redução expressiva da suinocultura de subsistência e da recuperação das exportações.

Tabela 1. Produção de suínos no Brasil (mil toneladas)

Estado	2002	2007[1]	2008[2]
Goiás (GO)	909	1.45	1.53
Minas Gerais (MG)	3.74	4.27	4.53
Mato Grosso do Sul (MS)	826	867	886
Mato Grosso (MT)	760	1.41	1.47
Paraná (PR)	5.40	5.08	5.16
Rio Grande do Sul (RS)	4.929	5.80	6.19
Santa Catarina (SC)	7.74	8.73	8.93
São Paulo (SP)	2.34	2.26	2.34
Outros	2.40	2.10	2.18
Total suinocultura			
Industrial	29.06	32.01	33.26
De subsistência	8.59	5.03	4.90
Total geral	37.66	37.04	38.16

[1] Estimativa
[2] Previsto
Fonte: LSPS (2007)

Vale a pena ressaltar que, muito do consumo de carne suína da produção de subsistência não é computado pelo LSPS, visto que esta produção não possui registros para contabilização e, é oriunda de criações que, muitas vezes, nem se quer participam dos censos agropecuários. Nos estados nordestinos, a suinocultura industrial tem se constituído em uma atividade inexpressiva, em função da

baixa rentabilidade nas condições locais, especialmente pela insuficiente produção de grãos e distância das regiões produtoras. Por representar uma atividade industrial inexpressiva nesta região, a espécie suína não tem sido incluída nos programas de desenvolvimento regional. Por outro lado, a criação de suínos nas periferias das cidades e nas pequenas propriedades rurais constitui-se, tanto em cultura de subsistência, fonte de proteína e energia, quanto em elemento de poupança, utilizado para fazer frente às necessidades das famílias de baixa renda.

Outrossim, são as divergências dos dados, estimativas, previsões e estatísticas oferecidas pelos órgãos competentes a respeito da produção suína no Brasil. Ao término do ano de 2007, Miele e Machado (2007) utilizaram as estimativas obtidas com o LSPS e confrontaram com as estatísticas oficiais dos abates de suínos no Brasil. Como estas fontes não produzem previsões para o próximo ano, também optaram por confrontar os dados com previsões feitas por outras instituições. Os autores verificaram uma disparidade significativa entre as estatísticas oficiais de abates e as estimativas e previsões, tanto do LSPS quanto do PSD/USDA (Production, Supply and Distribution Database (United States Department of Agriculture 2007) citado por Miele e Machado 2007) e do Anualpec (Anuário da Pecuária Brasileira 2007), que pode ser observada através das tabelas 2 e 3.

Miele e Machado (2007) afirmaram que essa diferença pode ocorrer em função de erros nas estimativas. Entretanto, também se deve considerar a falta de estatísticas oficiais para os abates sob inspeção municipal e para o autoconsumo, bem como a sonegação de informações devido à evasão de impostos e à possibilidade de ocorrer abates clandestinos. Constitui-se, portanto, em um dos principais desafios para o correto dimensionamento e acompanhamento da cadeia produtiva da carne suína no Brasil.

Tabela 2. Suínos para abate no Brasil segundo a fonte (mil cabeças)

				Crescimento, in %	
Fonte	**2006**	**2007***	**2008****	**06/07[1]**	**07/02[2]**
SIF e Inspeção estadual[3]	23.89	24.83	n.d.	4.0	n.d
PTAA/IBGE[4]	25.22	26.66	n.d	5.7	n.d
Anualpec	36.09	37.13	n.d.	29	n.d
PSD/USDA	33.30	35.53	36.25	6.7	2.0
LSPS Industrial	30.72	32.01	33.26	4.2	3.9
LSPS Total	36.54	37.04	38.16	1.4	3.0

[1] Estimativa
[2] Previsto
[3] Apenas na região Sul e MG
[4] Do último trimestre de 2006 ao penúltimo de 2007
Fonte: Miele e Machado (2007).

O processo adotado pela metodologia LSPS se estrutura a partir de uma rede de informantes que vem se institucionalizando e estabelecendo rotinas conforme Miele e Machado (2007) e, estas rotinas permitem o acesso a todas informações e dados da produção suinícola industrial. Contudo, somente é possível utilizar esta metodologia em suinoculturas comerciais, o que não ocorre na suinocultura de subsistência, pelo simples fato desta não possuir controles nem registros.

Tabela 3. Produção de carne suína no Brasil segundo a fonte (mil cabeças)

				Crescimento, in %	
Fonte	**2006**	**2007***	**2008****	**06/07[1]**	**07/02[2]**
PTAA/IBGE[4]	2.29	2.42	n.d	5.5	n.d
Anualpec	2.88	2.98	n.d.	3.5	n.d
PSD/USDA	2.83	2.98	3.09	5.3	39
LSPS Industrial	2.53	2.65	2.76	4.7	4.5
LSPS Total	2.94	3.00	3.10	2.1	3.4

[1] Estimativa
[2] Previsto
[3] Do último trimestre de 2006 ao penúltimo de 2007
Fonte: Miele e Machado (2007).
.

Dos 851 milhões de hectares em que se divide o território brasileiro, em 569 milhões (70% da área) não há atividade agropecuária (áreas da Amazônia e do Pantanal, reservas florestais e indígenas, cidades, estradas, represas e rios). Incluem-se, entretanto, nessa área, 106 milhões de hectares de terras férteis, quase todas no cerrado, ainda a serem exploradas. Isso equivale à soma dos territórios da França e da Espanha (Frei Betto 2005).

Dos 30% restantes (282 milhões de hectares), 220 milhões de hectares são pastagens (para 170 milhões de bois e vacas) e criação de animais; 40 milhões (5% do território nacional) produzem 120 milhões de toneladas de grãos e a maior parte dos produtos agrícolas; 20 milhões produzem cana (incentivados pelo biocombustível), laranja, café e outras culturas permanentes (Frei Betto 2005). Há no Brasil, ainda segundo Frei Betto (2005), 3 895 968 imóveis rurais com menos de 200 hectares. Os de média propriedade (de 200 hectares a menos de 2 000 hectares) somam 310 158. Os de extensão maior que 2 000 hectares, 32 264, ocupam 132 milhões de hectares, o que comprova a permanência de uma das causas do atraso brasileiro: o latifúndio.

Dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros, mais de 60% vêm da agricultura familiar (Frei Betto 2005). Conforme reportagem de Malvezzi (2006) sobre a agricultura familiar, o governo brasileiro reconheceu que a agricultura familiar é produtiva! E ainda listou que ela produz "84% da mandioca, 67% do feijão, 58% dos suínos, 54% da bovinocultura do leite, 49% do milho, 40% das aves e ovos e 32% da soja". Mais ainda, representa 40% do PIB agrícola e 10% do PIB nacional. Em contraste com a realidade vivida pelos pequenos agricultores familiares, afirma que, hoje só é válido, só é economia, o que produz dinheiro. A agricultura familiar produz comida, alimento, isto é, alface, tomate, arroz, feijão, carne e uma centena de outros produtos que nem constam nas estatísticas, mas que garantem a segurança alimentar do povo brasileiro, por mais precária que ela seja. Ninguém vê em uma pauta produtiva, por exemplo, a "carne de bode", fundamental no sertão para a mesa do povo nordestino. Porém, só em Juazeiro/Petrolina (municípios dos Estados da Bahia e Pernambuco) se consome 25 mil cabeças de caprinos por mês. A agricultura irrigada dessa região, que é de exportação, não produz nada além de uva e manga. Por mais saborosas que sejam, ninguém vive de chupar uva e manga.

Seguindo este mesmo raciocínio, como outro exemplo, muito menos se observará numa pauta produtiva do Brasil, grande exportador mundial de carne suína (industrial), a “carne de

porco", essencial para as famílias pobres que produzem-na para subsistência. Segundo Frei Betto (2005), o Brasil possui o maior rebanho comercial bovino; ocupa o 1º lugar em exportação de carne e na produção de café e laranja; o 2º na produção mundial de soja; e o 3º na de milho. Apesar disso, convivemos com a subnutrição de 53.9 milhões de pessoas. Boa parte de nossa produção agropecuária é exportada, de costas para o mercado interno. Estamos entre as cinco mais injustas distribuições de renda do planeta. Aqui, os 10% mais ricos possuem 46.9% da renda nacional, enquanto os 10% mais pobres sobrevivem dividindo entre si 0.7% (Frei Betto 2005).

O grosso da produção agropecuária do país depende das pequenas e médias propriedades. No entanto, segundo Frei Betto (2005), o maior volume de crédito ainda é absorvido pelas grandes propriedades. No Nordeste brasileiro, na maioria das pequenas propriedades, encontram-se populações de suínos que apresentam evidente diversidade em pelagem, tamanho dos animais e variadas características morfológicas (Carvalho 2000), porém, tais características são homogêneas em rusticidade, exigências nutricionais e necessidade de manejo, especialmente quando comparada com raças melhoradas. A região Sul, que detém 47.1% (16.5 milhões de suínos) do rebanho nacional e responde por mais de 80% (1.2 milhões de toneladas de carne) da produção nacional (Perdomo et al 2006) é a região que mais produz suínos industriais. Verifica-se na tabela 5 os dados gerais para a produção de suínos industriais no Brasil, por região geográfica.

Tabela 5. Distribuição regional da suinocultura industrial (2007)

	Regiões do Brasil			
	S	**SE**	**CO**	**NE**
Em mil cabecas				
Alojamen-to de matrizes	898	309	169	106
Producao de suinos	16 621	6 539	3 743	2 108
Produtividade, t/matriz/ano	21.8	21.1	22.1	19.9
Carcaça, kg	85	80	82	72
Carne, mil ton	1 674	521	305	151

S, SE, CO e NE + N são Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Sudeste (Minas Gerais e São Paulo), Centro Oeste (Goiás, Matto Grosso do Sul e Matto Grosso), Nordeste + Norte
Fonte: Adaptado de LSPS (2007)

O Brasil se mantém na quarta colocação mundial como produtor de carne suína, que pode-se observar na tabela 6, citada por Miele e Machado (2007). A carência de informações a respeito da criação de suínos locais no Nordeste brasileiro passa a impressão de que esta cultura não possui inserção na economia ou na vida dos agricultores familiares, contudo, a suinocultura local exerce papel representativo tanto no aspecto econômico quanto social (Moreira e Queiroz 2007).

As características produtivas e reprodutivas de suínos locais devem ser estudadas antes que esse valioso material genético seja perdido, antes mesmo de ser conhecido e/ou registrado, aproveitando que estes animais estão disponíveis e mais facilmente encontrados no Nordeste brasileiro devido ao fato que, principalmente, eles são fontes de proteína animal, de subsistência das famílias criadoras, contribuindo para as pequenas propriedades e para as famílias com baixas condições socioeconômicas. Estes animais precisam ser estudados para se identificar os agrupamentos genéticos existentes, suas particularidades, potenciais produtivos e reprodutivos, garantir a preservação desse importante patrimônio genético animal, além de poder garantir o desenvolvimento regional baseado numa criação suinícola sustentável.

Tabela 6. Produção de carne suína, mundo e países selecionados (mil toneladas)

					Crescimento, in %	
País	**2006**	**2007[1]**	**2008[2]**	**%**	**06/07[1]**	**07/08[2]**
China	51.97	47.00	48.00	50	-9.6	2.1
UE27	21.67	22.04	21.91	23	1.7	-0.6
E.U.A	9.55	9.87	10.11	10	3.3	2.3
Brasil	2.94	3.01	3.11	3	2.1	3.4
Russia	1.80	1.88	2.00	2	4.2	6.4
Canadá	1.89	1.85	1.79	2	-25	-3.2
Japão	1.24	1.26	1.25	1	1.0	-0.4
México	1.20	1.20	1.25	1	0.0	4.2
Outros	6.20	6.56	3.57	7	5.9	-45.6
Mundo	98.50	94.67	92.99	100	-3.9	-1.8

[1] Estimativa
[2] Previsão
[3] Participação
Fonte: LSPS (2007) para Brasil, USDA (2007), para demais países e mundo, Miele e Machado (2007)

A falta de uma política voltada para a realidade vivida pelos pequenos agricultores familiares, os quais produzem de tudo (vegetais e animais), para melhoria de suas condições socioeconômicas, para a transferência de tecnologia adequada e racionalmente correta; para a conservação dos recursos genéticos existentes (animal e vegetal), bem como a ausência de um diagnóstico preciso da situação suinícola local brasileira, gera o atual quadro de isolamento e descaso com a atividade.

ALGUMAS PESQUISAS COM SUÍNOS BRASILEIROS

Destacam-se aqui alguns resultados de pesquisas e alguns projetos brasileiros, voltados para a conservação do patrimônio suinícola nacional. Segundo Egito et al (2002), o Brasil criou um Programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A conservação vem sendo realizada por diversos Centros de Pesquisa da Embrapa em parceria com Universidades, Empresas de Pesquisa Estaduais e produtores privados. O programa inclui as seguintes etapas: (a) identificação das populações em adiantado estado de diluição genética; (b) caracterização fenotípica e genética do germoplasma; e (c) avaliação do potencial produtivo. A conservação está sendo realizada em Núcleos de Conservação localizados no habitat onde os animais foram submetidos à seleção natural (in situ), e pelo armazenamento de sêmen e de embriões (ex situ). Egito et al (2002) afirmam que, a partir dos resultados destes trabalhos será possível comparar as raças naturalizadas e estimar distâncias genéticas entre as mesmas, dirimindo dúvidas que possam existir a respeito de suas unicidades,

bem como auxiliar no monitoramento e na manutenção da máxima variabilidade genética nos Núcleos de Conservação (anexo 2).

Egito et al (2002) ressaltam a importância do Banco de Germoplasma Animal, que será utilizado pelas futuras gerações na busca de genes que possam conferir características desejadas às populações exóticas como rusticidade, adaptação e resistência à enfermidades. Enfatizam na crença que o Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais está cumprindo sua missão, conservando in situ e ex situ o valioso material genético existente no país, caracterizando-o geneticamente e conscientizando os diferentes segmentos da sociedade sobre sua importância.

O Brasil é um país numa extensão continental e, a região Nordeste é uma de suas regiões mais populosas em suínos locais, também em extensão territorial. Nesta região, segundo informações de Egito et al (2002) e pode-se ratificar na anexo 2, não existe nenhum núcleo de conservação de suínos, como também não existe na região Norte. Talvez por ser muito mais fácil para as equipes de pesquisadores que atuam nesses referidos núcleos localizarem-nos em áreas próximas ou adjacentes às suas empresas de pesquisas, não necessariamente próximos aos criadores locais e em regiões paupérrimas.

No censo populacional, realizado por Castro et al (2002), no Distrito Federal (DF), em 26 propriedades de suínos, identificaram 253 animais, sendo os mesmos das raças Piau (n = 119), seguido de Nilo (n = 85), de Pirapetinga (n = 15) e da raça Caruncho (n = 12). Observaram também o tipo conhecido como Cuié (n = 10) e outro tipo pequeno, conhecido como Bassê (n = 12). Os autores Castro et al (2002) concluíram que o censo realizado no DF, da população de suínos naturalizados, é parte de uma pesquisa geral conduzida em todo o Brasil. Todas as ações levadas em curso desta tarefa visam encorajar os criadores a se envolverem com a conservação dos suínos naturalizados, pelo aumento da consciência, da importância desses animais como um recurso genético.

Em investigação sobre a existência de polimorfismo no gene da leptina (gene da obesidade) entre varrões da raça nativa Piau (porco tipo banha) e matrizes mestiças de raças comerciais (Landrace/Large White e Landrace/Large White com Pietrain), selecionadas para peso e precocidade, Soares et al (2006) demonstraram que as seqüências de nucleotídeos, obtidas a partir do DNA das raças comerciais de suíno, apresentaram maior similaridade com a seqüência de referência, e as seqüências geradas a partir do DNA dos animais nativos divergiram de ambas em algumas posições. Dos 28 polimorfismos encontrados, oito foram observados em apenas uma das três seqüências geradas a partir do DNA das raças nativas. Doze estavam presentes em duas seqüências, e os oito polimorfismos restantes foram encontrados nos três animais nativos.

Segundo Soares et al (2006), a utilização destes polimorfismos como marcadores deverá ser avaliada, buscando-se correlações com consumo alimentar, ganho de peso, espessura de toucinho ou alguma outra característica produtiva ou reprodutiva. Atualmente, das treze raças locais de suínos identificadas no Brasil, onze se encontram ameaçadas de extinção e uma se encontra criticamente ameaçada, afirmam Souza et al (2007). Neste contexto, a caracterização genética dos recursos genéticos de suínos de raças naturalizadas remanescentes é uma ferramenta importante para o planejamento de programas de manejo e conservação.

Com o objetivo de caracterizar as relações filogenéticas entre raças naturalizadas e comerciais de suínos no Brasil, Souza et al (2007) estudaram as variações na seqüência do citocromo B do DNA mitocondrial (mtDNA), compreendendo ao todo 979 pares de base. Foram amostrados e seqüenciados 109 animais, representados por nove raças/grupos locais (Baé, Canastrão, Monteiro, Moura, Nilo, Pirapetinga, Tatuí, Rabo-de-Peixe, e o fenótipo Casco-de-Burro), por quatro raças comerciais (Landrace, Large White, Duroc e Pietran), e pelo composto MS60. Adicionalmente, foram usadas 104 seqüências disponíveis no GenBank. Foram identificados 24 sítios polimórfimos (23 transições e uma transversão) com valor de diversidade médio (Pi) de 5.54%. Dentre os 14 haplótipos encontrados nas populações brasileiras, seis ainda não foram descritos na literatura e três foram identificados apenas nas raças naturalizadas. Os referidos autores informaram que, grande parte das raças locais e comerciais brasileiras apresentam haplótipos europeus e, dentre as raças locais, somente as raças Piau e Baé apresentam haplótipos asiáticos. Considerando o haplogrupo europeu, resultados da AMOVA indicaram uma variação de 16.53% ($P<0.001$) entre haplótipos das raças naturalizadas e haplótipos europeus.

Os haplótipos das raças Piau, Monteiro e Nilo não apresentaram diferenças significativas em relação às raças européias Ibéricas, evidência que reforça o papel das raças da Península Ibérica como uma das fontes que contribuíram para a formação das raças locais brasileiras. A variação de 32.56% ($P<0.001$) entre as raças naturalizadas Piau, Monteiro, Nilo e Moura pode ser explicada pela ocorrência de um haplótipo único na raça Moura em relação às demais raças. Os resultados obtidos aumentaram o conhecimento sobre as raças naturalizadas brasileiras e servirão como um critério adicional para a formação e o monitoramento de núcleos de conservação destas raças no Brasil (Souza et al 2007).

Silva Filha et al (2008), com o objetivo de caracterizarem a criação de suínos locais e a socioeconomia praticada no Curimataú Paraibano concluíram que 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.

ALGUNS PROJETOS

Identificação e caracterização de grupamentos de suínos nacionais (Albuquerque et al 1990)

Este projeto teve como objetivo identificar e caracterizar por meio de quatro descritores morfológicos (tipo de orelha, linha dorso lombar, perfil cefálico e pelagem) os diversos grupamentos raciais de suínos nacionais existentes no Brasil visando a sua conservação.

Programa Genoma de Suínos Brasileiros (Guimarães et al 2003)

Pereira (2000) observou a ocorrência de três etapas na atividade suinícola que contribuíram para expansão do consumo e melhoria do desempenho dos animais. A primeira etapa, quando se buscou o suíno tipo carne, a partir do produtor de gordura, mudança induzida pelo mercado e promovida pela seleção fenotípica individual. A segunda foi caracterizada pela inclusão de testes de progênie e índices de seleção mais eficientes e capazes de promover maior ganho genético, com grande utilização dos cruzamentos. O último avanço ou a terceira etapa na suinocultura tem sido o conhecimento do genoma suíno, que é uma das espécies que mais tem se beneficiado das novas descobertas, tanto pelos investimentos diretos em pesquisas, como pela conversão dos conhecimentos em ferramentas aplicadas à seleção (Pereira 2000).

Com o auxílio da genética genômica pode-se selecionar características relacionadas ao produto final, pois marcadores permitem avaliar características não mensuráveis, como a qualidade da carne (Guimarães et al 2003).

Envolvidos neste programa Genoma encontram-se os seguintes projetos:

Mapeamento em suínos brasileiros

No Brasil, a partir de 1998, iniciou-se no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) a construção de uma população segregante de suínos utilizando como animais parentais 20 fêmeas de linhagem comercial (composto branco) e dois machos de raça nativa brasileira (Piau). Estes cruzamentos permitiram a seleção de 54 fêmeas e 12 machos F1 que foram acasalados e geraram a população F2, onde nasceram 620 animais. Para a formação da geração F2, procurou-se acasalar as fêmeas F1 filhas de um macho nativo (C) com os machos filhos de outro macho nativo (J) e vice-versa.

A origem das raças suínas nativas brasileiras é incerta. De acordo com Vianna (1985) as mesmas seriam descendentes de animais vindos de Portugal durante o período colonial, podendo ter havido influência de porcos holandeses e também de animais procedentes da África à época dos escravos. O potencial das raças nativas para formação de populações de referência e estudos de mapas de ligação começa a ser explorado. Somando-se a divergência existente entre as raças escolhidas para originar a população, com o conhecimento crescente sobre o genoma suíno, fica claro o potencial multiplicador destas pesquisas.

Características fenotípicas avaliadas e suas correlações

As características de desempenho apresentaram-se correlacionadas com as mensurações de carcaça, produzindo diversas correlações significativas. Apesar destes dados serem provenientes de populações não comerciais, eles comprovam que animais selecionados para altas taxas de crescimento, tendem a apresentar queda na qualidade da carne, tendo em vista as correlações negativas encontradas.

Análises genotípicas de animais parentais, F1 e F2

Entre os genes estudados, tem sido possível não somente detectar novos SNPs (Single nucleotide polimorphisms), principalmente em regiões intrônicas, como também identificar regiões até o momento não seqüenciados em outros estudos do genoma suíno além da definição de bases em seqüências, consenso depositadas no GenBank. Segundo Guimarães et al (2002), as informações obtidas por meio dos projetos de análise genômica têm permitido a industria de produção suína determinar quais os fatores genéticos respondem pela variabilidade fenotípica das características de interesse não apenas à manufatura dos produtos, mas também aos consumidores. O melhor entendimento dos efeitos genéticos e as associações destes com os efeitos de ambiente, proporcionam melhor controle sobre os processos de produção e também sobre os produtos gerados, fazendo com que aumente a qualidade e diminua a variação da matéria produzida. Neste sentido, a contribuição dos suínos nativos brasileiros para melhor conhecimento do genoma da espécie e conseqüente melhoria dos produtos suinícolas está apenas no início.

Diagnóstico do perfil da suinocultura da região Semi-árida e Agreste do Nordeste brasileiro (Dutra Jr 2003, em andamento)

O projeto tem por finalidade oferecer subsídios, para a tomada de decisões, visando a implantação de programas de melhoria das condições de produção de suínos na região; assim como coletar informações a respeito do estádio de conhecimento e levantar o material genético existente na região de abrangência do projeto. O referido levantamento possibilitará e realização de ações específicas de treinamento, de acordo com a realidade de cada situação produtiva, além da elaboração de programas específicos, para atendimento das demandas regionais. O levantamento do nível nutricional dos animais e tipos de alimentos utilizados para alimentação animal possibilitará a realização de pesquisas aplicadas, visando à melhoria do perfil nutricional e conseqüentemente das condições de produção das propriedades.

O levantamento do padrão genético e a identificação de grupos genéticos em risco de extinção possibilitarão e preservação, recuperação e inserção desses núcleos produtivos, em um sistema de exploração economicamente viável, com o apoio das Universidades e demais entidades envolvidas. Além disso, o projeto promoverá a formação de recursos humanos, uma vez que alunos de graduação, mestrado e doutorado desenvolverão seus trabalhos, dissertações e teses no referido projeto.

Caracterização da criação de suínos locais do Curimataú Paraibano (Silva Filha et al 2004)

Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar morfologicamente os suínos locais do Curimataú Paraibano, conhecer a tipologia dos criadores, os sistemas de produção, as tecnologias adotadas e a sócioeconomia praticada. Para a caracterização morfológica, 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 suínos diferiram no formato corporal, indicando os de Tacima como os maiores, seguidos dos de Cuité e Barra de Santa Rosa, enquanto os animais de Remígio foram os menores. Caracterizaram-se, na sua maioria, por possuir perfil cefálico subconcavilíneo e predominaram os tipos de orelha ibérica e céltica. Observou-se que as propriedades possuíam um tamanho médio de 7 ha e que 91.6% dos produtores praticavam sistema extensivo com contenção; 5.1% semi-extensivo e 3.3% criavam soltos. Dos entrevistados, 74.7% representou as criações com um a cinco suínos. Verificou-se uma participação de 54.5% de mão-de-obra feminina. Em relação ao tempo de permanência no setor/criação de suínos, 66.6% representou aqueles que criavam há mais de cinco anos. Sobre os manejos reprodutivo, alimentar e sanitário, todos eram precários, quase inexistentes. As instalações eram rústicas e improvisadas.

Conservação ex situ e caracterização molecular das raças naturalizadas de suínos no Brasil (Paiva et al 2006, em andamento)

Com o objetivo de minimizar o impacto sobre essas raças, bem como para aumentar o seu conhecimento, o presente projeto se propõe a estabelecer técnicas de criação e manejo simples de algumas dessas raças para viabilizar a difusão destes animais em propriedades rurais cadastradas para sua produção e multiplicação. Paralelamente, esse projeto visa agregar valor a essas raças tanto pela criação de um Banco de DNA como pela caracterização genética por meio de várias classes de marcadores moleculares baseados em polimorfismos do DNA.

Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microssatélites (Sollero 2006)

Estimou-se a diversidade genética intra e inter-racial em cinco grupos genéticos representados por três raças naturalizadas de suínos do Brasil (Moura, Piau e Monteiro), uma raça comercial (Landrace) e um composto comercial (MS60). A análise de variabilidade intra-racial indicou que a raça Piau obteve o maior valor de heterozigosidade dentre as naturalizadas, enquanto que a raça Landrace apresentou os maiores valores dentre as comerciais estudadas. A partir de uma análise baeysiana, foi possível identificar uma sub-estruturação somente dentro das raças Monteiros e Piau. Desta forma, foram observados para estas duas raças os menores valores de probabilidade de certificação racial e uma diferenciação genética significativa entre as raças Moura, Landrace e o composto MS60. O painel de marcadores microssatélites utilizados apresentou alta precisão (99.99%) e se mostrou efetivo para ser usado como ferramenta importante para o manejo e conservação das raças naturalizadas de suínos.

Experiências na criação de suínos locais

Pouco se conhecem em termos científicos e de registros de dados sobre a criação dos suínos locais no Brasil e menos ainda, nas regiões Norte e Nordeste. Sem dúvida alguma, as pesquisas existentes somam importantes esforços para conhecimento dos grupamentos genéticos suínos brasileiros e sua conservação. A maioria destas pesquisas é realizada, geralmente, em laboratórios próprios e com financiamentos, que é essencial, viabilizando sua execução, portanto, são mais fáceis e viáveis.

Contudo, no que se refere aos pequenos criadores de suínos locais e a realidade vivida por eles, especialmente nas regiões carentes do Brasil, se torna muito complexo e até inviável economicamente este tipo de pesquisa, além das agências de fomento não disponibilizarem recursos para esse fim, existem algumas dificuldades para se ter acesso aos criadores e seus animais, como exemplo, as precárias condições higiênicas e sanitárias dos suínos e das instalações e, principalmente, a existência de pequenas quantidades de animais, entre uma a cinco cabeças de suínos locais por criatório, seja em pequenas propriedades rurais ou nas próprias residências. Este fato dificulta a execução da pesquisa científica com os suínos locais. Em si tratando de experiências próprias, conhecer a realidade dos pequenos criadores de suínos locais no Estado da Paraíba foi uma experiência fantástica, inicialmente pela importância socioeconômica que estes animais têm para as famílias que os produzem; pela diversidade de suínos, observada nos cinco municípios trabalhados e; pelo aprendizado obtido com os pequenos criadores a respeito da cultura local, de suas próprias vidas, das diversas espécies animais utilizados em seus subsistemas de produção e, de como lhes é significante criar aqueles suínos.

Depois pelo choque entre a importância dos suínos locais para uma grande parcela da população carente, ainda que criem um pequeno número de animais e o descaso do poder público, das instituições de pesquisa, dos órgãos de fomento. Somos um país dos maiores exportadores mundiais de carne suína, com altíssimos investimentos na cadeia da suinocultura industrial. Infelizmente esse sucesso vem também em detrimento da suinocultura de subsistência e nesta, encontram-se os suínos locais, ainda desconhecidos do ponto de vista zootécnico e científico.

É, no mínimo, assustador observar que no Brasil existem mais de 50 milhões de brasileiros passando fome, enquanto somos um grande exportador mundial de carne. É desumano saber que, para ser grande exportador mundial de carne suína, tenha que eliminar as criações familiares e de subsistência, afinal, a “carne de porco”, essencial para as famílias pobres que produzem-na, não terá influência nenhuma para a exportação da carne suína industrial, senão uma impressão negativa de uma população carente, que passa fome, que cria “porcos” sem a mínima infra-estrutura ou tecnologia, sem cuidados sanitários ou nutrição adequada. Em contrapartida, conseguem obter proteína animal de altíssima qualidade com seus “porcos”, com suas galinhas, com sua cabra, todos esses animais criados, geralmente, ao redor de suas casas e, certamente, dotados de uma grande resistência genética às enfermidades e intempéries do meio.

Conforme Sereno e Sereno (2002), uma das maiores preocupações dos pesquisadores e especialistas em recursos genéticos animais brasileiros é o quase total desconhecimento da origem e potencial produtivo das pequenas populações que, certamente, desaparecerão sem que se conheça algo significativo a respeito de sua exploração. A região Nordeste do Brasil possui características edafoclimáticas próprias que não lhes permite competir em igualdade de condições com as regiões produtoras de grãos, especialmente se pensarmos em suinocultura industrial. Melhor que isto, 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 racional (sustentável), adaptável e rentável dentro da realidade regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das ações demonstradas observa-se que o Brasil tem feito algumas pesquisas para utilização e conservação dos seus recursos suínos, ao mesmo tempo é notória a pouca aplicabilidade direta aos pequenos criadores de suínos locais, existentes em todo o território nacional e, principalmente, aos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, mais carentes desse tipo de trabalho.

Por serem os suínos locais criados como uma importante fonte de proteína animal e como fonte de renda familiar, apesar de sua criação e importância, pouco se conhece a respeito da caracterização desses animais, dos sistemas de produção e tecnologias aplicadas pelas famílias produtoras que se encontram no Nordeste do Brasil.

Em função das mais variadas particularidades dos suínos nacionais, pouco conhecidas e quase todos os grupos genéticos sem registros, estes deveriam ser mais estudados a fim de conservá-los, mantendo uma maior diversidade suína no Brasil, evitando a perda desse valioso patrimônio genético, além da promoção desta cultura para a população carente e que, muitas vezes, dela depende. É possível criar alternativas de exploração de suínos locais no Nordeste brasileiro, com pesquisa e desenvolvimento de tecnologias adequadas ao local.

AGRADECIMENTO

Aproveito a oportunidade para agradecer ao Comitê Organizador do III Taller Internacional de Cerdos Criollos (La Habana 2008), pelo convite para que eu pudesse mostrar aqui um pouco da realidade brasileira sobre a criação de suínos locais.

REFERENCIAS

ABCS. 2003. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. ABCS), pp

ACCS.2008. Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS). Versión electronica disponivel em http://www.accs.org.br/dados-suinocultura.php?show=1&cod=2

Alburquerque, M.S.M., Mariante, A.S., Castro, S.T.R. e Trovo, J.B.F. 1990. Projeto: Identificação e caracterização de grupamentos de suínos nacionais. 1990. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnología, pp

Andersson, L., Haley, C.S., Ellegren, H., Knott, S.A., Johansson, M., Andersson, K., Andersson-Eklund, L., Edfors-Lilja, I., Fredholm,M. e Hansson, I. 1994. Genetic mapping of quantitative trait loci for growth and fatness in pigs. Science, 263:1771-1774

ANUALPEC. 2007. Anuário da pecuária brasileira. Comunicação FNP Argos. São Paulo, pp 368

Bisognin, L 2008. Exportação de carne suína cresce 13% em 2007. Versión electrónica disponivel em http://www.oesteinforma.com.br/news.php?news=20817

Carvalho, J.H. 2000. Conservação de recursos genéticos de animais domésticos do Nordeste. In: Congresso Nordestito de Producao Animal. Sociedade Nordestina de Produção. Embrapa Meio-Norte 2. Teresina, 1:55-70

Castro, S.T.R., Albuquerque, M.S.M. e Germano, J.L. 2002. Census of Brazilian naturalizad swine breeds. Archivos de Zootecnia, 51:235-239

Cavalcanti, S.S. 1985. Produção de suínos. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, pp 453

Dutra, W.M., Rabell, C.B., Ludke, M.C.M.M., Silva, E.C., Lima, M.S., Marquezin, C., Nascimento, C.M.M. e Melo, B.C.M. 2003. Projeto: Diagnóstico do perfil da suinocultura da região semi-árida e agreste do nordeste brasileiro (em andamento). UFRPE

Egito, A.A., Mariante, A.S. e Albuquerque, M.S.M. 2002. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos de animais. Archivos de Zootecnia, 51:39-52

EMBRAPA/CENARGEN. 1990- Suínos Nacionais. Brasília-DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Brasilia, pp 23

Frei, B. 2005. Agronegócio e agricultura familiar. Versión electrónica disponivel em http://www.terrazul.m2014.net/spip.php?article195

Guimaraes, S.E.F., López, P.S., Pires, A.V., Soares, M.A.M., Wenceslao, A.A., Carmo, F.M.S., Benevenuto Jr, A.A. e Comide, L.A.M. 2002. Programa Genoma de Suínos Brasileiros e suas Perspectivas de Aplicação Prática. In: Simposio Nacional de Melhoramento Animal. Versión electrónica disponivel em http://www.suino.com.br/genetica/noticia.asp?pf_id=12490&dept_id=5

LSPS. 2007. Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos (LSPS) . Versión electrónica disponivel em http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=So6f90o4t.

Machado, L.C.P. 1967. Os Suínos. A Granja. Porto Alegre, pp 662

Malvezzi, R. 2006. Enfim, a agricultura familiar. Brasil. Versión electrónica disponivel em http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=23650.

Miele, M. e Machado, J.S. 2007. Levantamento sistemático da produção e abate de suínos. LSPS: 2006 e 2007. Embrapa Suínos e Aves (Documentos/Embrapa Suinos e Aves, ISSN 0101-6245; 122). Concordia, pp 29

Moreira, F.R.C. e Queiroz, P.V.S. 2007. A importância das raças nativas de suínos no Nordeste brasileiro. Suinocultura Industrial. Versión electrónica disponivel em http://www.suinoculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=24686&tipo_tabela=cet&categoria=mercado_interno

Paiva, S.R., Mariante, A.S., Egito, A.A., Castro, S.T.R., Albuqauerque, M.S.M., Franco, M.M., Guimaraes, S.E.F., Ledur, M.X., Murata, L.S., Sereno, J.R.B., Bertani, G.R. Silva, L.P.G., Germano, J.L. e Dutra, Jr, W.M.D. 2006. Projeto: Conservação ex situ e caracterização molecular das raças naturalizadas de suínos no Brasil. EMBRAPA (em andamento), Brasilia, pp

Perdomo, C.C., Lima, G.J.M.M., Scolari, T.M.G. 2006. Dejetos de Suinocultura. Secretaría de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI). Versión electrónica disponivel em http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agropecuario/index.html&conteudo=./agropecuario/dejetos_suinos.html

Pereira, F.A. 2000. Melhoramento genético de suínos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, 37:9–15

Rohrer, T. 2007. Naturalmente caipira. EMATER-DF. Versión electrónica disponivel em http://www.emater.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=54491

Sereno, J.R.B. e Sereno, T.P.S. 2000.. Recursos genéticos animales brasileños y sus sistemas tradicionales de explotación. Archivos de Zootecnia, 49:405-414

Silva Filha, O.L. 2006. Caracterização da criação de suínos locais do Curimataú Paraibano. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba-UFPB, pp

Silva Filha, O.L. 2007. Caracterização de suínos locais brasileiros. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 14:106-113

Silva Filha, O.L. 2007. Suinocultura local no Nordeste Brasileiro. In: IX Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Montevideo, p35-39

Silva Filha, O.L., Alves, D.N.M., Souza, J.F., Pimenta Filho, E.C., Sereno, J.R.B., Gomes da Sila, L.P., Ribeiro, M.N., Oliveira, R.J.F. e Castro, G. 2006. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no Estado da Paraíba, Brasil. Archivos de Zootecnia, 54:523-528

Silva Filha, O.L., Alves, D.N.M., Souza, J.F., Sereno, J.R.B., Pimenta Filho, E.C., Gomes da Silva, L.P. e Castro, G. 2005a. Caracterização socioeconômica dos criadores de suínos locais da Paraíba, Brasil. In: VI Simposio Iberoamericano sobre la conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas. Versión electrónica disponivel em disco compacto

Silva Filha, O.L., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Pimenta Filho, E.C., Silva, L.P.G., Oliveira, R.J.F., Sereno, J.R.B. 2006.. Caracterização biométrica dos suínos locais nos municípios de Remígio e Cuité, Estado da Paraíba, Brasil. In: VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba. Versión electrónica dispoivel em disco compacto

Silva Filha, O.L., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Pimenta Filho, E.C., Silva, L.P.G., Oliveira, R.J.F., Sereno, J.R.B. 2006a. Perspectivas produtivas de suínos locais na região do Curimataú, Estado da Paraíba, Brasil. In: VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba. Versión electrónica dispoivel em disco compacto

Silva Filha, O.L., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Pimenta Filho, E.C., Sereno, J.R.B., Silva, L.P.G. e Oliveira, R.J.F. 2006b. Caracterização das explorações suinícolas locais do município de Cuité-PB, Brasil. In: 43ª Reuniao da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa, pp

Silva Filha, O.L., Alves, D.N.M., Souza, J.F., Pimenta Filho, E.C., Sereno, J.R.B., Silva, L.P.G., Oliveira, R.J.F., Melo, M 2006c. Diagnóstico das explorações suinícolas locais do município de Casserengue-PB, Brasil. In: 43ª Reuniao da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa, pp

Silva Filha, O.L., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Pimenta Filho, E.C., Sereno, J.R.B., Silva, L.P.G., Oliveira, R.J.F. 2006d. Dados Preliminares da Morfometria dos Suínos Locais da região do Curimataú, Paraíba, Brasil. In: V Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. La Palma, pp

Silva Filha, O.L., Pimenta Filho, E.C., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Oliveira, R.J.F., Melo, M., Melo, L.M., Araujo, K.A.O. e Sereno, J.R.B. 2008a. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 9(1):

Silva Filha, O.L., Pimenta Filho, E.C., Souza, J.F., Oliveira, A.S., Oliveira, R.J.F., Melo, M., Melo, L.M., Araujo, K.A.O. e Sereno, J.R.B. 2008b. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 9(1):

Soares, M.A.M., Guimaraes, S.E.F., Euclydes, R.F., Lopes, P.S., Peixoto, J.O., Guimaraes, M.F.M., Wenceslao, A.A., Pires, A.V. e Benvenuto Junior, A.A. 2006. Novos polimorfismos no gene da obesidade em raças divergentes de suínos. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 58:401-407

Sollero, B.P. 2006. Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microssatélites. Dissertação em Ciências Agrárias (Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasilia. Brasilia, pp 87

Souza, C.A., Paiva, S.R., Mariante, A.S., Murata, L.S., Sereno, J.R.B., Guimaraes, S.E.F., Dutra Jr, W.M., Piovezan, U., Bertani, G., Ledur, M.C., Pereira, R.W. 2007. Origem das raças locais de suínos no Brasil a partir do DNA mitocondrial: perspectivas para a conservação da espécie. In: 53º Congresso Brasileiro de Genética. Guas de Lindóia: SP, Versión electrónica disponivel em disco compacto, ISBN 978-85-89109-06-2

Suínos.com.br. 2006. A diversidade das raças e a qualidade genética.Versión electrónica disponivel em http://www.suinos.com.br/mostra_noticia.php?id=847&comunidade=Curiosidade

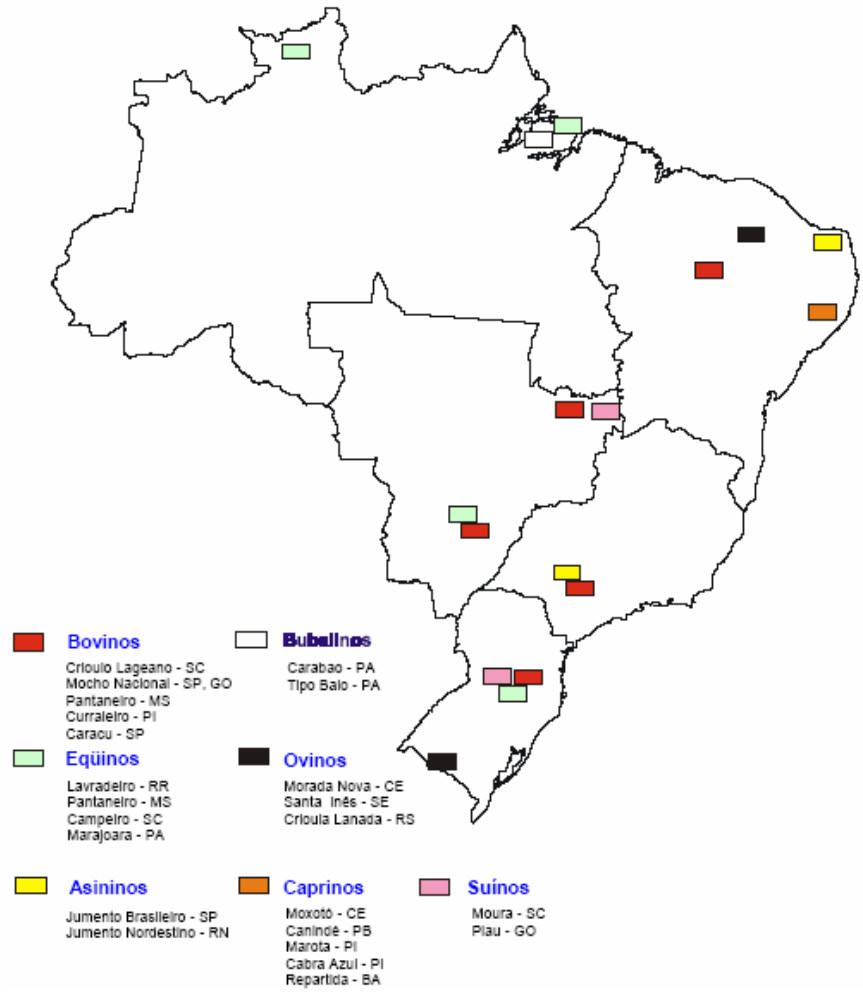
Vianna, A.T. 1983. Os Suínos: Criação Prática e Econômica. 12 edición. São Paulo, pp 384

Anexo 1. Características das principais raças de suínos nacionais (Brasil)

Nome usual	Sinonímia	Origem étnica	Pelagem	Tipo de orelha	Perfil cefálico
Canastra	Meia Perna (PE) Ou Maxambomba (MG/GO)	Alentejana (Península Ibérica). Transtagana (Península Ibérica) Alentejana x Berkshire	Predomina a preta, permitindo a avermelhada. Cerdas finas e uniformes	Ibérico	Côncavo Subcôncavo
Canastrão	Junqueira (SP/MG), Capitão Chico, Zabunba (BA/SE)	Bizarra (Península Ibérica), Beiroa (Península Ibérica), Canastra x Large Black	Preta uniforme. Pintas vermelhas ou manchas brancas, no corpo e pés (tolerada). Cerdas abundantes	Céltico	Côncavo
Caruncho	Piau Pequeno, Caruncho Vermelho, Carunchinho	Piau x Tatu. Variedade menor do Piau, variedade do Tatu. Cruzamento entre Canastra e small White	Branca-creme manchas pretas, e mais raramente, vermelha e branca. Preta tolerada	Asiático a Ibérico	Côncavo Ultracôncavo
Moura	Mouro, Pereira, Estrela, Estrelense	Canastra com Duroc, Canastra x Canastrão x Yorkshire	Tordilha; às vezes rosilha. Cerdas pretas e brancas, entremeadas, distribuídas uniformemente pelo corpo	Ibérico a Céltico	Retilíneo e Subcôncavo
Nilo	Nilo - canastra	Obscura. Canastra x Tatu. Semelhante à raça pelada de Teano; sub-raça Napolitana	Preta, geralmente pelada, às vezes com manchas brancas no corpo e extremidades (indesejável). Cerdas ralas e finas (raro)	Ibérico	Subcôncavo Retilíneo
Piau	Piau “São Carlos”, Piau “Uberaba”	Cruzamentos entre as raças Poland China, Duroc, Canastra, Canastrão	Branca-creme com manchas pretas. Variação três pintas (branca, preta e vermelha) tolerada	Ibérico (São Carlos), Asiático (Uberaba)	Retilíneo Subcôncavo
Pirapitinga	Pirapetinga, Mandi	Cruzamento entre Nilo e Tatu.	Preta ou arroxeada. Cerdas ausentes.	Asiático	Retilíneo
Tatu	Baé, Baié, Macau, Perna Curta	Raças chinesas (Siamesa e Conchinchina) e indochinesas introduzidas em Portugal com o nome de Macau	Preta. Cerdas pouco abundantes	Asiático	Subcôncavo
Monteiro		Suínos domésticos trazidos pelos colonizadores, que se tornaram silvestres	Uma só cor, geralmente preta ou marrom escuro, sem pintas nem manchas	Ibérico	Retilíneo
Sofocaba		Resultado: 3/8 Caruncho vermelho, 3/8 Tamworth (inglesa) e 2/8 Duroc	Predomina a cor avermelhada		

Fonte: Adaptado de EMBRAPA/Cenargen (1990)

Anexo 2



Mapa ilustrativo do Brasil mostrando a localização das diferentes espécies e raças consideradas em perigo de extinção
Fonte: Egito et al (2002)

SALIDA FECAL Y DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA EN CERDOS PELON MEXICANO NAYARITAS ALIMENTADOS CON DIETAS DE PULPA FRESCA DE AGUACATE (Persea americana Mill.)

F. Grageola[1], L. Sanginés[2], C. Lemus[1] y J. Ly[3]

[1] Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic. Nayarit, México
email: golden77@hotmail.com

[2] Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán", Distrito Federal de México, México
email: leosangines@hotmail.com

[3] Instituto de Investigaciones Porcinas. Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba
email: julioly@utafoundation.org

RESUMEN

Se usó un total de ocho cerdos machos castrados, cuatro Pelón Mexicano y cuatro mejorados (predominantemente LWxY) con un peso vivo aproximado de 35 kg, para estudiar índices de digestibilidad rectal o fecal, determinados por dietas en forma de harina de granos y cereales o de ésta con un 20% de sustitución por pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.), de acuerdo con un diseño de cambio 2x2 donde los factores a evaluar fueron el tipo de animal y el nivel de aguacate en dieta.

No se halló efecto significativo (P>0.05) en la interacción genotipo x dieta. Se encontró que los cerdos Pelón Mexicano mostraron una digestibilidad rectal de MS que representó el 98.1% de la correspondiente a los cerdos mejorados (86.9 y 88.2% respectivamente). Por otra parte, la dieta con 20% de aguacate determinó una digestibilidad de MS igual a la dieta control (87.3%). No se encontró efecto significativo (P>0.05) de tratamiento para los genotipos y dietas evaluadas. Se estimó un valor de digestibilidad de MS para la pulpa fresca de aguacate es equivalente a 87.3%.

Se considera que en los cerdos Pelón Mexicano de origen nayarita, al menos para el peso vivo entre 30 y 60 kg, la digestibilidad de MS de dietas convencionales o con 20% de pulpa de aguacate es equivalente a la de cerdos mejorados. Por otra parte, se sugiere que la digestibilidad rectal de la pulpa de aguacate es muy alta en cerdos en crecimiento. Se recomienda hacer estudios de balance de N y energía en cerdos Pelón Mexicano alimentados o no con dietas ricas en pulpa fresca de aguacate.

Palabras claves: *cerdos, Pelón Mexicano, digestión, aguacate, Persea americana*

Título corto: *Digestión de pulpa de aguacate en cerdos Pelón Mexicano*

FAECAL OUTPUT AND DRY MATTER DIGESTIBILITY IN PELON MEXICANO PIGSFROM NAYARIT FED DIETS ON FRESH PULP OF AVOCADO (Persea americana Mill.)

SUMMARY

A total of eight castrate male pigs, four Pelón Mexicano and four improved (predominantly LWxY) averaging approximately 35 kg were used to study faecal or rectal digestibility, as determined by diets either in form of grains and cereal meals, or this substituted for 20% avocado (Persea americana Mill.) fresh pulp according to a 2x2 change over design where the factors to be evaluated were the type of animal and the level of avocado in diet.

There were not significant effect (P>0.05) of the genotype x diet interaction. It was found that Pelón Mexicano pigs showed a rectal digestibility of DM representing 98.1% of that improved animals (86.9 and 88.2% respectively). On the other hand, the diet containing 20% avocado determined a DM digestibility value aequal to that of the control diet (87.3%). There was not significant (P>0.05) effect of treatment between genotypes or diets. It was estimated that DM digestibility of fresh pulp of avocado accounted for 87.3%.

It is considered that Pelón Mexicano pigs of Nayarit origin, at least for a live weight between 30 and 60 kg, DM digestibility of conventional diets or those containing 30% avocado pulp is very high in growing pigs. It is recommended to conduct studies of N and energy balance in Pelón Mexicano pigs either fed or not with diets rich in fresh pulp of avocado.

Key words: *pigs, Pelón Mexicano, digestion, avocado, Persea americana*

Short title: *Digestion of avocado pulp in Pelón Mexicano pigs*

INTRODUCCION

Se sabe que son varias las causas que pueden incidir favorablemente o de una manera negativa en los índices digestivos de los cerdos (Ly 2008). Mientras que factores tales como la edad o peso corporal y el nivel de consumo son bien conocidos como variables que modifican la digestibilidad de la dieta de los animales, y aún otros de naturaleza nutricional como la cantidad y el tipo de grasa dietética, menos se sabe del efecto del genotipo. Por otra parte, aunque se sabe que es consuetudinario en muchos lugares de México, la alimentación de cerdos con aguacates (Persea americana Mill.), no se cuenta con detalles de este sistema integrado de aguacate-cerdos en la cría de traspatio, como suele ocurrir en municipios nayaritas donde las huertas de aguacate son abundantes, y en muchos casos, los cerdos son locales (Grageola et al 2008; Sanginés 2008). En lo que respecta a cerdos locales como los Pelón Mexicano, poco se sabe sobre su nutrición (Lemus y Alonso 2005), en comparación con la información que se tiene a mano sobre otros aspectos de estos animales, fundamentalmente en materia de genética (Lemus 2008) y otras (López et al 1999; Sierra 2006).

El objetivo de este estudio fue determinar índices digestivos en el cerdo Pelón Mexicano, localizado en Nayarit, y alimentado con dietas de cereales y granos en forma de harina, parcialmente sustituída por pulpa fresca de aguacate nayarita.

MATERIALES Y METODOS

Se usó un total de ocho cerdos machos castrados, cuatro Pelón Mexicano de origen nayarita y cuatro mejorados (predominantemente LxY) con un peso vivo aproximado de 35 kg, para estudiar índices de digestibilidad rectal o fecal, determinados por dietas en forma de harina de granos y cereales o de ésta con un 20% de sustitución por pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill), de acuerdo con un diseño de cambio 2x2 donde los factores a evaluar fueron el tipo de animal y la dieta. Las características de las dietas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las dietas experimentales

	Pulpa fresca de aguacate, %	
	-	20
Ingredientes, %		
Harina de maíz	75.0	60.0
Harina de soya	22.0	17.6
Pulpa de aguacate	-	20.0
$CaPO_4H.2H_2O$	1.0	0.8
$CaCO_3$	0.5	0.4
NaCl	0.5	0.4
Premezcla[1]	1.0	0.8
Análisis, %		
Materia seca	87.23	63.10
Cenizas	2.59	2.34
Fibra cruda	3.34	3.36
Extracto etéreo	3.38	15.43
Proteína bruta	16.00	15.23

[1] Vitaminas y minerales según NRC (1998)

Los aguacates fueron de origen nayarita y fueron de la variedad cultivada Hass. Las frutas se colectaron diariamente bien directamente de huertas de Tepic, de plantas empacadoras, o de mercados locales, y estaban en condiciones de madurez tardía. Estos aguacates fueron desprovistos manualmente de semilla y cáscara, y la pulpa o mesocarpio fresco fue convenientemente homogeneizado y mezclados con el resto de los ingredientes secos para ser brindado a los animales.

Las dietas se suministraron una vez al día, a las 9:00 am, y constituyeron el 10% del peso metabólico ($W^{0.75}$) en base seca. El agua fue distribuída ad libitum por bebederos del tipo tetina. Los animales fueron alojados en corrales individuales con piso de cemento en un establo abierto. La adaptación a las dietas experimentales duró cinco días y en el quinto día los cerdos fueron colocados en jaulas de metabolismo para determinar la digestibilidad de MS por el método directo. El período de adaptación a las jaulas fue de dos días. Se recogió cuantitativamente las excretas de los animales durante cinco días consecutivos. Asímismo se registró cualquier rechazo de comida que ocurriese en este período. Las muestras fecales se mantuvieron en congelación hasta el momento de su análisis. La determinación de MS fecal se hizo en un horno de microondas siguiendo las indicaciones de Undersander et al (1993). Se determinó por diferencia (Crampton y Harris 1969), la digestibilidad de la MS de la pulpa de aguacate. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza de acuerdo con recomendaciones convencionales (Steel et al 1997), y se utilizó el paquete estadístico de SAS (1999) para el procesamiento de la información numérica.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el transcurso de esta evaluación, los animales no mostraron ningún síntoma de rechazo a las dietas suministradas, y el alimento fue consumido de acuerdo con lo previsto. Todos los cerdos estuvieron siempre en balance positivo de peso vivo. Los datos referentes a la influencia del genotipo en los índices digestivos medidos se presentan en la tabla 2. No se halló efecto significativo ($P<0.05$) en la interacción genotipo x dieta. Por otra parte, se encontró que los cerdos Pelón Mexicano mostraron una digestibilidad rectal de MS que representó el 98.1% de la correspondiente a los cerdos mejorados (86.5 y 88.2% respectivamente).

Tabla 2. Índices digestivos en cerdos alimentados con dietas de pulpa fresca de aguacate. Efecto del genotipo

	Genotipo		
	Pelón Mexicano	YxL	EE ±
n	8	8	-
Salida fecal, g/kg MS ingerida			
Material fresco	378	320	9.9
Agua	243	202	7.7
Material seco	135	118	2.9
MS fecal			
Concentración, %	35.75	36.92	0.52
Digestibilidad, %	86.5	88.2	0.41

El efecto del nivel de fruta en la dieta en los índices recales examinados se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Índices digestivos en cerdos alimentados con dietas de pulpa fresca de aguacate. Efecto del nivel de fruta en la dieta

	Aguacate, %		EE ±
	-	20	
n	8	8	-
Salida fecal, g/kg MS ingerida			
Material fresco	349	350	10.6
Agua	222	223	8.3
Material seco	127	127	3.0
MS fecal			
Concentración, %	36.40	36.27	0.53
Digestibilidad, %	87.3	87.3	0.44

La dieta con 20% de aguacate determinó una digestibilidad de MS igual a la dieta control (87.3%). No se encontró efecto significativo (P<0.05) de dieta en ninguna de las medidas efectuadas. Se estimó un valor de digestibilidad de MS para la pulpa de aguacate equivalente a 87.3%, estimado por diferencia (Crampton y Harris 1969). Es conocido que el valor nutritivo de la pulpa de aguacate es alto en seres humanos (Ahmed y Barmore 1990; Bergh 1992). Los resulados en otra especie animal monogástrica como lo es el cerdo, confirman los datos de Bergh (1992). En el conocimiento de los autores (Ly 2008), no existen antecedentes de digestión y otros índices de fisiología nutricional en cerdos alimentados con pulpa fresca de aguacate.

Se considera que en los cerdos Pelón Mexicano de origen nayarita, al menos para el peso vivo entre 30 y 50 kg, la digestibilidad de MS de dietas convencionales o con 20% de pulpa fresca de aguacate es equivalente a la de cerdos mejorados.

Por otra parte, se sugiere que la digestibilidad rectal de la pulpa de aguacate es considerablemente alta en cerdos en crecimiento. Se recomienda hacer estudios de balance de N y energía en cerdos Pelón Mexicano alimentados o no con dietas ricas en pulpa fresca de aguacate.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración técnica de los Sres. V. Peralta, C. Llamas y J.L. Ponce en el transcurso de la presente investigación, así como a las autoridades de la Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, en Xalisco, Nayarit, por las facilidades brindadas para la ejecución de este estudio.

REFERENCIAS

Ahmed, E.M. y Barmore, C.R. 1990. Avocado. In: Fruits of Tropical and Subtropical Origin (S. Nagy, E. Shaw y Wardoswski, W.F., editores). AVI Publishing In Company. Westport, p 121-156

Bergh, B. Nutritious value of avocado. California Avocado Society Yearbook. 76:123-|35

Crampton, E.W. y Harris, L.E. 1969. Applied Animal Nutrition. The Use of Feedstuff in the Formulation of Livestock Rations (W.H. Freeman and Company). San Francisco, pp 753

Grageola, F., Sanginés, L., Castillo, R.M., Lemus, C y Ly, J. 2008. Algunas características de aguacates (Persea americana Mill.) mexicanos de Nayarit con potencial en la alimentación de ganado porcino. In: Porcicultura Tropical 2008. La Habana

Lemus, C. 2008. Diversidad genética del cerdo criollo mexicano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 15:aceptado para publicación

Lemus, C. y Alonso, M.L. 2005. El cerdo Pelón Mexicano y otros cerdos criollos. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 251

López, J.L., Salinas, G. y Martínez, R. 1999. El Cerdo Pelón Mexicano. Antecedentes y Perspectivas. Ciencia y Cultura Latinoamericana. Distrito Federal de México, pp78

Ly, J. 2008. Fisiología Digestiva del Cerdo (C. Lemus y J. Ly, editores). Universidad Autónoma de Nayarit). Tepic, pp 119

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Swine. National Academy Pres. Washington, pp

Sanginés, L. 2008. Aguacate en la alimentación humana y animal. In: Porcicultura Tropical. La Habana. Versión electrónica disponible en disco compacto, ISSN

SAS. 1999. SAS/STAT User`s Guide. Release 6.12. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company. Cary

Sierra, A. 2006. Rescate genético del cerdo Pelón en Yucatán, un recurso con potencial para ser utilizado por las comunidades mayas. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 13(suplemento 2):30-34

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 666

Undersander, D., Mertens, D.R. y Theix, N. 1993. Forage Analysis Procedures. National Forage Testing Association. Omaha, pp 154

NOTA SOBRE LA PRESENCIA DE PATA DE MULA Y MAMELLAS EN CERDOS CRIOLLO CUBANO DEL CENTRO GENETICO "SAN PEDRO"

L.M. Agüero[1], G. García[1], Isabel Santana[2]; L. Molina[1] y M. Palacios[1]

[1] Empresa Nacional Genética Porcina**.** Avenida de la Independencia No 28 510, Boyeros. La Habana, Cuba
email yamy@engp.cu

[2] Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No.1, Punta Brava. La Habana, Cuba.
email: isantana@iip.co.cu

RESUMEN

Se realizó la valoración de la presencia de las características físicas "pata de mula" (PM), y "mamelas" (ML), individual o simultáneamente) en cerdos Criollo del centro genético cubano "San Pedro". Para esto se analizó la información de las hojas de camada, de 5052 lechones nacidos en los años 2004, 2005 y 2006 correspondientes a 637 partos, y en ellos aquellos que presentaban PM, ML y s y ambas (PMML). Se calcularon los porcentajes respecto a los nacimientos en cada una de las características. Los datos se analizaron según un modelo lineal general para el efecto de año. Se calcularon además complementariamente, el promedio de los nacidos vivos por año y total y se realizó una valoración de las líneas y familias genealógicas representadas en el período evaluado.

Los porcentajes de PM, ML y PLML fueron relativamente bajos para los dos primeros (13.7% y 10.3 %) y bajos para PLML (3.3%). Las diferencias entre años fueron significativas (P≤0.05), con menores valores en el año 2006 en todos los casos. Los años 2004 y 2005 no difirieron entre sí. Los nacidos vivos promediaron 7.9. Estuvieron representadas 8 Líneas y 18 Familias.

Se recomienda profundizar la presencia de las características PM y ML , incluyendo su relación con los parámetros productivos.

***Palabras claves**: cerdo Criollo cubano, Casco de mulo, mamellas, líneas genealógica*

***Titulo corto:** Presencia de pata de mula y mamellas en cerdos Criollo cubano*

A NOTE ON THE APPAREANCE OF MULE FOOT AND MAMELLAE IN CUBAN CREOLE PIG FROM THE GENETIC CENTRE "SAN PEDRO"

SUMMARY

An evaluation of either the individual presence or both, of two physical characteristics, "mule foot" and "mamella" (PM and ML in Spanish, respectively), was made in Cuban Creole pigs from the Cuban genetic centre "San Pedro", by analyzing information contained in litter records comprising 5 052 piglets born from 2004 to 2006, corresponding to 637 farrowings. Presence of PM, ML or both simultaneously was expressed as percentage in born animals. Percentage of PM and ML incidence relative to total piglets born were calculated. Data were analyzed according to a general linear model taking into consideration the effect of year. Besides, the average of total piglet born per year and overall was determined, and an evaluation of genealogic lines and families considered in the evaluated period was carried out ad hoc.

Incidence of PM, ML and PLML was relatively low for the first two considered indices (13.7 and 10.3% respectively) and low for PLML (3.3%). Differences among years were significant (P<0.05) with lowest values for 2006 in all cases. Years 2004 and 2005 did not differ between them. Piglet born alive aveaged 7.9. There were 8 and 18 genealogic lines and families, respectively
..
It is recommended to further evaluate the presence of mule foot and mamella in the Cuban Creole pig, including its relationships to productive parameters.
.

***Key words:** Cuban Creole pig, mule foot, mamellae, genealogical lines*

***Short title:** Mule foot and mamellae in Cuban Creole pigs*

INTRODUCCION

Entre los objetivos a determinar en el proceso de producción y tipificación del cerdo Criollo cubano (CRC), se planteaba la valoración de la presencia de determinadas características físicas presentes en este tipo de cerdos, asociadas al cerdo de campo adentro. Se trata de las llamadas "pata de mula" y de las "mamelas", o cerdos pata de mula y mamelados, que en Cuba se conocen como "casco de mulo" y "campanilla" respectivamente (Rico 1999).

El cerdo "pata de mula" se identifica por la presencia de

sindactilia dominante sobre pezuña normal. Este cerdo tiene como principal característica la sindactilia o presencia de dedos fusionados, condición que a opinión de algunos (Arias 2000), lo haría más resistente a la fiebre aftosa y a la peste porcina clásica, así como menos problemas locomotores en ciertos habitat. La sindactilia esencialmente consiste en la presencia de cinco falanges secundarias, en vez de cuatro (Sisson y Grossman 1979), como lo describieron Lemus et al (2003) por técnicas de rayos x. El primer informe de sindactilia en cerdos se debe a Charles Darwin, y lo definió como fenómenos de mutación (Anzola 2000). En México se ha informado que este tipo de animal se encuentra en las costas del Golfo y sobre todo en Veracruz., pero que es poco abundante (Lemus et al 2003, Lemus y Alonso 2005). El cerdo mexicano Pata de Mula, como se le llama también en México, es descrito por Lemus y Alonso (2005) como un animal cuyo color de piel varía de blanco a rojo y manchado, o sin pelo cuando es cruzado con el Pelón Mexicano. Tiene trompa rectilínea y orejas semirrectas, y su temperamento es tímido y agresivo. El Pata de Mula, constituye uno de los tres genotipos de cerdos locales mexicanos (ver Lemus 2008). En el caso del cerdo cubano, este reúne todas las características del Criollo Cubano, ya descritas anteriormente (Santana 2000, 2001), pero con la peculiaridad de la sindactilia.

La mamela es una característica morfológica, en forma de apéndices pendulosos en la base del cuello, asociada a estirpes del cerdo Ibérico, español y portugués, y a razas del tronco mediterráneo (Delgado et al 1998; Castro 2003; Castro et al 2003). En la selección de los cerdos en el campo, para la formación de rebaño genético del CRC, Rico et al (2000) señalaron, que se observaba con frecuencia la presencia de mamelas y las pezuñas pata de mula en menor proporción. Algunos productores cubanos han señalado que los cerdos ”pata de mula” se ven afectados por el alojamiento en pisos de cemento (Santana 2000, 2001), pero este efecto no ha sido confirmado. Sin embargo, a su vez, esta característica morfológica ha sido considerada ventajosa para los cerdos colombianos con sindactilia, pues les ofrece ventajas para caminar en libertad en su entorno natural, en los llanos orientales colombianos (Arias 2000) y manifestar menos infecciones interdigitales (Espinosa 2006); ello pudiera ser un reflejo de la adaptación evolutiva de cerdos locales a su habitat, según se ha aseverado (Arias 2000; Mazuera y Concha 2002; Espinosa 2006).

El propósito del presente trabajo fue exponer un análisis preliminar que se ha hecho sobre la aparición de las patas de mula y mamelas así como su combinación en cerdos Criollo Cubano nacidos durante tres años en el centro genético cubano especializado en la cría del ganado porcino Criollo Cubano.

MATERIALES Y METODOS

En los registros de camada del centro genético “San Pedro” de la raza Criollo Cubano, de los cerdos nacidos en los años 2004, 2005 y 2006, se tomó la información de la presencia de pata de mula (PM), mamelas (ML) o ambas (PMML) en un mismo animal. Se calcularon los porcentajes con respecto al total de nacidos de cerdos con las características PM, ML y PMML. Se registraron además los cerdos nacidos vivos por año y totales, así como la representación de las líneas y familias genealógicas existentes en el período.

Se calcularon las medias y desviaciones estándares por año y en total a través de un procedimiento de modelos lineales generales del paquete estadístico del SAS (2002). Estas medias que se calcularon aquí son las de los por cientos mencionados anteriormente. Cuando la técnica del análisis de varianza fue significativa (P<0.05) según Steel et al (1997) la separación de medias se realizó por la prueba de rango múltiple de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número de observaciones obtenidas para el análisis se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Número de observaciones de cerdos con patas de mula, mamelas o ambos caracteres

			Incidencia		
Año	**Partos**	**Nacidos**	**PM**	**ML**	**PMML**
2004	212	1 618	250	201	91
2005	200	1 652	256	205	49
2006	225	1 782	187	115	27
Total	637	5 052	693	521	167

PM, M y PMML expresan para de mula, mamela y pata de mula y mamela simultáneamente en un mismo cerdo

El número de partos y nacimientos por año fueron similares, con una cifra bastante alta de lechones nacidos (se refiere a los totales, incluidos los dos sexos). Se observó una incidencia menor de la presencia de las características fenotípicas estudiadas durante el año 2006.

Los resultados de los porcentajes de cerdos con las características estudiadas, respecto al total de nacidos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Incidencia de aparición de las características fenotípicas estudiadas por años

	Apariencia		
Año	PM	ML	PMML
2004	15.4[a] ± 2.0[1]	12.4[a] ± 1.82	5.6[a] ± 0.87
2005	17.4[a] ± 1.90	13.9[a] ± 1.29	3.3[a] ± 0.70
2006	10.5[b] ± 2.30	6.5[b] ± 2.06	1.5[b] ±0.95
Sig	*	*	*

PM, M y PMML expresan para de mula, mamela y pata de mula y mamela simultáneamente en un mismo cerdo
[1] Media y error estándar
* P<0.05
[ab] Medias diferentes en la misma columna difieren significativamente (P<0.05) entre sí

Las diferencias entre años fueron significativas (P<0.05), sin diferencias entre los años 2004 y 2005 y menores valores en el año 2006, sin que se tengas una explicación para ello. Los niveles obtenidos en cerdos PT y ML, fueron relativamente

bajas, algo mayores para PM. Los cerdos con ambas (PTML), estuvieron francamente muy poco representados. La apertura periódica del rebaño con la introducción de animales procedentes de poblaciones rurales, incorpora animales con estas características, lo que puede influir de alguna forma sobre los valores obtenidos.

De forma adicional se analizó el indicador de nacidos vivos por camada, con una media general de 7.9 crías y medias de 7.6; 8.3 y 7.9 para los años 2004, 2005 y 2006 respectivamente. Este valor es similar a los datos tradicionales señalados por Rico et al (2001).

La representación genealógica en líneas y familias en estos tres años fue de 8 líneas (Agustín, Combate, Enano, Lucas, Negrín, Torrente, Trópico y Tulipán) y 18 familias (Ana, Cana, Carmina, Cienaguera, Clara, Dora, Dulce, Enana, Gina, Gloria, Laura, Lourdes, Lucía, Mabel, Nancy, Nereida, Olimpia yRita). Esto sigue la estrategia planteada en el Programa de Mejora del cerdo Criollo en Cuba (ENGP 2001), que ha recomendado no menos de 8 líneas y 15 familias.

La selección en esta población se realiza por peso por edad, sin que se ejerza ninguna prioridad para las características físicas estudiadas. Es probable que los cerdos PM se vean disminuidos por el manejo en corrales con piso de cemento, ya que se especula en que ellos se ven más afectados (Santana 2001). Este ha sido un aspecto insuficientemente estudiado, que se recomienda profundizar, incluyendo su relación con los resultados de la selección en las pruebas en campo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores dan las gracias a la Sra. Consuelo Díaz por la revisión crítica del documento original, y al Dr. J. Ly por el sumnistro de bibliografía ad hoc para la preparación de este informe. Igualmente se agradece al personal técnico y admnistrativo del Centro Genético “San Pedro” y en general de la Empresa Nacional Genética Porcina, por la cooperación brindada en el acopio de datos.

REFERENCIAS

Anzola, H. 2000. Los animales domésticos Criollos y colombianos en la Producción Pecuaria Nacional. Colombia: ICA, CORPOICA y Asocriollo (citado por Castro, 2003)

Arias, D.F. 2000. El cerdo Sinda colombiano. In: V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, p 267

Castro, G. 2003. Contribución al estudio racial de los recursos zoogenéticos porcinos criollos del Uruguay. Comisión Sectorial de la Investigación Científica. Universidad de la República. Montevideo, pp 10

Castro, G., Fernández, G., Delgado, J., Rodríguez, D. 2003. A contribution to the racial study of the Uruguayan wattled pig. Archivos de Zootecnia, 52:265-271

Delgado, J.V., Vega, J., Camacho, M., Barba, C., Sereno, J. 1998. Caracterización morfológica y genética de las variedades del tronco ibérico. Solo Cerdo Ibérico, 1:27-44

ENGP. 2001. Programa de mejora del cerdo Criollo de Cuba. Empresa Nacional Genética Porcina (ENGP). Informe Interno de la Comisión Conjunta de la ENGP y el Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 6

ENGP. 2002. Genotipos y programa de cruzamiento. In: Manual de Crianza para Centros Genéticos Porcinos. Enpresa Nacional Genética Porcina (ENGP). Imprenta del Ministerio de la Agricultura. La Habana, p 42-48

Espinosa, C. 2006. Cerdos criollos colombianos y porcicultura sostenible. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 13:

Lemus, C. 2008. Diversidad genética del cerdo criollo mexicano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 15:33-40

Lemus, C., y Alonso, M. 2005. El cerdo Pelón Mexicano y otros Cerdos Criollos (primera edición). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 251

Lemus, C., Alonso, M.R., Alonso, M. y Ramírez, R. 2003. Morphological characteristics in Mexican native pigs. Archivos de Zootecnia, 52:105-108

Mazuero, H. y Concha, V. 2002. Crioconservación de semen de cerdos con características de Casco de Mula. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, pp

Rico, C., Santana, I., García, G. y Ly, J. 2000. El cerdo Criollo Cubano. In: V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, p 244-246

Rico, C. 1999. Rasgos productivos y de crecimiento en cerdos Criollo Cubano. In: V Encuentro de Nutrición y Producción de Especies Monogástricas. Maracay, p 109-119

Santana, I. 2000. Análisis genealógico y de la consanguinidad en el Centro Genético del cerdo Criollo Cubano. Tesis MSci. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 73

Santana, I. 2001 Conservación y mejora del cerdo Criollo Cubano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 8(1):5-22

SAS. 2002. SAS/STAT User´s guide. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company. Cary. Versión electrónica disponible en disco compacto

Sisson, S. y Grossman, J.D. 1979. Anatomía de los Animales Domésticos (cuarta edición). Salvat Editores. Barcelona, p 143-166

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 66

UNA NOTA SOBRE UN RESERVORIO GENETICO DE CERDOS CRIOLLO CUBANO EN LA PROVINCIA DE SANCTI SPIRITUS

R. Roque[1], Isabel Santana[2]; G. Hernández[1], G. García[1], O. Silva[3] y A.Hernández[3]

[1] Empresa Nacional Genética Porcina. Avenida de la Independencia No. 28 510, Boyeros. La Habana, Cuba
email: genisley@engp.cu

[2] Instituto de Investigaciones Porcinas**.** Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba
email: isantana@iip.co.cu

[3] Cooperativa de Producción Agropecuaria "Diez de Octubre", Santa Lucía, Cabaiguán, Sancti Spíritus, Cuba

RESUMEN

Se realizó la valoración de un pequeño rebaño de cerdos Criollo Cubano, ubicado en la cooperativa campesina "Diez de Octubre", de la provincia Sancti spiritus ubicada en la región central de Cuba. Se evaluó el alojamiento y manejo de las diferentes categorías, y así se recogió información sobre la alimentación que reciben los cerdos y el estado físico de la piara. Los cerdos se mantuvieron bajo los principios básicos de manejo y control genético para la conservación de este tipo racial, patrimonio genético nacional. La identificación individual y el manejo de los cerdos en desarrollo siguieron las pautas básicas recomendadas. La alimentación se basó en la mezcla de alimentos convencionales (pienso) y no convencionales (subproductos agrícolas). Los cerdos contaron con una información registrada sobre el rebaño que era aceptable, con los controles básicos requeridos.

Se hace evidente la urgente necesidad de reemplazar los verracos por al menos otras dos líneas para evitar el estrechamiento del parentesco. Se recomienda además, perfeccionar el esquema tecnológico de producción, el control de la información primaria y fortalecer el intercambio de reproductores con otros reservorios genéticos. Se reconoce el aporte de esta sociedad campesina a la conservación del genofondo de cerdos Criollo Cubano.

Palabras clave*: cerdo Criollo Cubano, cooperativa campesina, reservorio genético*

Titulo corto*: Estudio de una reserva de cerdos Criollo cubano*

A NOTE ON A CUBAN CREOLE PIG GENETIC RESERVOIR SITE IN SANCTI SPIRITUS PROVINCE

SUMMARY

An evaluation was conducted of a small Cuban Creole pig herd constituting a genetic reservoir located at the rural cooperative "Diez de Octubre", Cabaiguán, in the Cuban province of Sancti Spitirus, in the middle of the country. An examination was carried out of housing and management at several growth stages of animals, comprising feeding and physical status of the herd. The animals were kept under basic principles for management and genetic control for conservation of this genotype, which is a national genetic heritage. Individual identification and management of growing pigs followed recommended basic standards. Feeding was based on supplying in mixed conventional (concentrate) and non conventional (crop residues and byproducts) feedstuffs. There were acceptable records concerning the herd, involving the required basic control indices.

It is evident the urgent necessity of replace the boars for at least another two lines to avoid inbreeding. Furthermore, perfection of the technological scheme is recommended, as well as that relative to primary information, together with put in practice exchange of breeding animals with those from other genetic reservoir sites. The contribution of this cooperative to conservation of the Cuban Creole pig is highly acknowledged.

Key words: *Cuban Creole pig, rural community, genetic reservoir*

Short title: *Studie on a Cuban Creole pig reservoir*

INTRODUCCION

El trabajo de conservación del cerdo Criollo Cubano, se inicia verdaderamente con la fundación del Centro Genético "San Pedro" en 1992, con animales provenientes de diferentes zonas del país (Rico 1999). En un análisis de la estructura genealógica y la consanguinidad de dicho rebaño Santana (2000); encuentró que en la estructura genealógica, el mayor peso correspondió a la región central de Cuba, con 62% en la línea paterna y 72% para las familias (hembras).

A la entidad campesina con tradición en la crianza de cerdos Criollo, la Cooperativa de Producción Agropecuaria "Diez de Octubre", en Cabaiguán, Sancti Spiritus, correspondía el 10%

de las líneas y el 22 % de las familias. En esta cooperativa se ha mantenido un pequeño rebaño alternativo o reservorio genético (reservorio de líneas genealógicas), que contribuye a mantener una cifra aceptable de cerdos Criollo Cubano puros. En los 16 años transcurridos desde la fundación del Centro genético "San Pedro", este reservorio ha seguido los principios básicos imprescindibles para la conservación de este tipo racial, patrimonio genético nacional (Rico et al 2007).

MATERIALES Y METODOS

En febrero del año 2008, se realizó un estudio de un pequeño rebaño Criollo Cubano, de la Cooperativa de Producción agropecuaria (CPA) "Diez de Octubre", ubicado en la localidad de Santa Lucía, Cabaiguán, provincia cubana de Sancti Spíritus. Esta cooperativa tiene tradición en la crianza tradicional de cerdos Criollo Cubano por más de 20 años, y representantes de este genotipo se crían en la actualidad paralelamente con animales de cruces especializados comerciales.

La composición del rebaño fue de 40 cerdas y 4 verracos , todos del genotipo Criollo Cubano, y que se mantenía bajo los principios básicos de manejo y control genético para la conservación de este tipo racial. Con excepción de las hembras gestantes, que se alojaron en potreros con pasto y sombra natural, el alojamiento fue estabulado para las diferentes categorías.

Se tomó en cuenta el sistema para la identificación individual así como el manejo de los cerdos en desarrollo. Se tomó en cuenta el sistema de alimentación utilizado y los alimentos utilizados de manera tradicional. Se evaluó además el sistema de información de la piara.

Se realizó un análisis de la prolificidad, medido por los cerditos nacidos vivos de las cerdas reproductoras en activo, así como de la estructura del rebaño, para el año 2007. El comportamiento del indicador nacidos vivos se evaluó por un procedimiento de modelo lineal general del paquete estadístico SAS (2002), a través de un de una clasificación simple (Steel et al 1997).

RESULTADOS Y DISCUSION

Con excepción de las hembras gestante, que se alojaban en potreros con pasto y sombra natural, el alojamiento fue estabulado en corrales, para las diferentes categorías. Todos los cerdos fueron identificados al nacer por el mismo sistema de muescas de los centros genéticos (ENGP 2002). Los machos nacidos no se castraron y las categorías siguieron las pautas básicas del Manual de Crianza para los Centros Genéticos (ENGP 2002).

Con una existencia de 40 cerdas, 3 verracos y un rebaño en desarrollo de aproximadamente 200 cerdos, se observó que los animales cumplían el prototipo físico del cerdo Criollo Cubano de origen ibérico. El destete se realizaó entre 35 y 40 días y la salida del desarrollo mayor fue aproximadamente a los 210 días. La alimentación se basó en la mezcla de alimentos convencionales (pienso), procedente de la Empresa Nacional Genética Porcina, y como fuentes no convencionales se utilizaban subproductos agrícolas como la yuca, mieles, de caña de azúcar, levadura torula, caña de azúcar y otros. El sistema de información de la fue piara era aceptable, con los controles básicos de un rebaño porcino genético. Se mantenían actualizadas las tarjetas de los reproductores y las hojas de camada.

Los verracos en existencia fueron de dos líneas, Enano y Negrín, con más de 30 meses. Entre los machos en desarrollo se hallaban hijos de otros dos verracos obtenidos en el área de Cabaiguán que pudieron ser identificados como otras dos líneas paternas. Las 40 cerdas reproductoras, con una edad media de 2.6 años y una aceptable estructura de paridades, eran hijas de tres líneas de verraco, con predominio de la línea Enano. Se hizo evidente la urgente necesidad de reemplazar los sementales por otras dos líneas, de manera de evitar el estrechamiento del parentesco.

La prolificidad, medida por los nacidos vivos (tabla 1), muestra valores ligeramente más bajos a los obtenidos para esta raza, tanto por el centro genético (Rico et al 2000), como en cotos de reserva genética (Santana et al 2006) con un valor promedio de 7.5 crías vivas al parto.

Tabla 1. Comportamiento de las crías nacidas vivas por parto (2007)

Numero de partos	94
Crías nacidas vivas/parto	7.03
EE ±	0.22

Derivado de este estudio se concluye la necesidad de reemplazar con la mayor brevedad posible los verracos proveyéndol al rebaño de al menos de dos nuevas líneas. El fortalecimiento del intercambio de reproductores con otros reservorios de cerdos Criollo Cubano pudiera ser una vía para evitar disminuir la consanguinidad y fortalecer la masa. Debe perfeccionarse el esquema tecnológico de producción por ciclos de edad, así como el control de la información primaria.

Teniendo en cuenta, que se trata de una entidad campesina, es de reconocer y resaltar su aporte a la conservación del genofondo del cerdo Criollo Cubano.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al personal técnico y administrativo de la Cooperativa de Producción Agropecuaria "Diez de Octubre", Cabaiguán, por brindar toda la información necesaria para preparar este informe.

REFERENCIAS

ENGP. 2002. Genotipos y programa de cruzamiento. In: Manual de Crianza para Centros Genéticos Porcinos. Enpresa Nacional Genética Porcina (ENGP). Imprenta del Ministerio de la Agricultura. La Habana, p 42-48

Rico, C. 1999. Rasgos productivos y de crecimiento en cerdos Criollo Cubano. In: V Encuentro Regional de Especies Monogástricas. Maracay, p109-119

Rico, C., Santana, I., García, G., Pérez, E., Ly, J. y Diéguez, F.J. 2007. Conservación, Evaluación, Mejora y Uso del Cerdo Criollo Cubano. Premio Anual al Resultado de la

Investigación Científica. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, pp 487

Rico, C. y Roque, R. 2000. Resultados obtenidos en las pruebas de comportamiento de cerdos criollo en Cuba. In: V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, p 269

Santana, I., Rico, C., Diéguez, F.J., Pérez, E., Ly, J., García, G., Abeledo, C.M., Gonzalvo, S., Reyes, Z. y Domínguez, H. 2006. El cerdo Criollo de origen ibérico en Cuba a las puertas del siglo XXI. In: VII Conferencia Científica Internacional. Centro de Investigaciones en Bioalimentos. Versión electrónica en disco compacto, ISSN 1025-0271

Santana, I. 2000. Análisis genealógico y de la consanguinidad en el Centro Genético del cerdo Criollo Cubano. Tesis MSci. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 73

Santana, I. 2001 Conservación y mejora del cerdo Criollo Cubano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 8(1):5-22

SAS. 2002. SAS/STAT User´s guide. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company. Cary. Versión electrónica disponible en disco compacto

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 666

PATRON DE CONSUMO DE CERDOS PELON MEXICANO ALIMENTADOS CON DIETAS DE AGUACATE (Persea americana Mill.)

V. Peralta[1], J.L. Ponce[1], C. Llamas[1], F. Grageola[1], C. Lemus[1] y J. Ly[2]

[1] Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic, Nayarit, México
email: valentin10038@hotmail.com y golden77@hotmail.com

[2] Instituto de Investigaciones Porcinas, P.O. Box No.1,Punta Brava. La Habana, Cuba
email: jly@iip.co.cu

RESUMEN

Se usó un total de ocho cerdos machos castrados, cuatro Pelón Mexicano y cuatro mejorados (predominantemente Yorkshire x Large White) con un peso vivo aproximado de 30 kg, para estudiar el patrón de consumo de dietas en forma de harina de granos y cereales o de ésta con un 20% de sustitución por pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.), de acuerdo con un diseño de cambio 2x2 donde los factores a evaluar fueron el tipo de animal, y la dieta (0 y 20% de pulpa de aguacate). La conducta alimentaria se registró por observación directa durante las dos horas consecutivas e inmediatas a la distribución del alimento.

No se encontró efecto significativo (P>0.05) en la interacción genotipo x dieta en ninguna medida. Se halló que no hubo efecto de genotipo en el tiempo comiendo, la velocidad de ingestión y las visitas al comedero. En cambio el efecto de dieta fue evidente para la mayoría de los rasgos que describen el patrón de consumo. Durante las dos horas consecutivas a la distribución de la comida, el alimento ingerido fue 67.8 y 69.1% del brindado en los cerdos mejorados o en los Pelón Mexicano(P>0.05), u 84.4 y 52.5% en dietas sin o con 20% de aguacate (P<0.01). La velocidad de ingestión pareció no estar influída por los genotipos y dietas examinados, y como promedio fue 28.9 g MS/min.

Se sugiere que el suministro de dietas convencionales sustituídas parcialmente por pulpa fresca de aguacate determina una disminución en el tamaño de ración y en el tiempo comiendo, lo que pudiera prolongar el acto prandial a lo largo de la jornada. Por otra parte, no existen diferencias notables entre los cerdos Pelón Mexicano y los convencionales o mejorados, en cuanto a los índices del patrón de consumo de alimento, al menos en la forma en que fueron determinados en el presente experimento.

Palabras claves: *cerdos, Pelón Mexicano, patrón de consumo, aguacate, Persea americana*

Título corto: *Patrón de consumo de cerdos Pelón Mexicano alimentados con aguacate*

PATTERN OF FEED INTAKE OF PELON MEXICANO PIGS FED DIETS BASED ON AVOCADO (Persea americana Mill.)

SUMMARY

A total of eight castrate male pigs, tour Pelón Mexicano and four improved (predominantly Yorkshire x Large White) animals averaging 30 kg live weight were used for studies of the pattern of feed intake of diets in form of meal and based on grains and cereals or this substituted for 20% of fresh pulp of avocado (Persea Americana Mill.) following a 2x2 change over design, where the factors to be evaluated were the type of animal and the diet (0 and 20% avocado pulp). Feed intake traits were recorded by direct observation during two consecutive hours following feed supply to the pigs.

There was not significant (P>0.05) effect in the genotype x diet interaction in any measurement. It was found that there was no effect of genotype in time eating, eating rate and visits to the through. However, the effect of diet was evident for the majority of traits describing the pattern of feed intake. Feed intake during the two hours following feed offered, accounted for 67.8 and 69.1% of feed supplied in either Pelón Mexicano or improved pigs, or 84.4 and 52.5% in diets without or with 20% avocado. Eating rate did not appear to be influenced by the examined genotypes and diets, and was on average 28.9 g DM/min.

It is suggested that conventional diets partially substituted for avocado fresh pulp determine a decrease in meal size and eating time, which in turn could increase feed intake along the day. On the other hand, there are not outstanding differences between Pelón Mexicano and improved pigs, from the point of view of feed intake pattern traits, at least as it were determined in the current experiment.

Key words: *pigs, Pelón Mexicano, pattern of feed intake, avocado, Persea americana*

Short title: *Pattern of feed intake of Pelón Mexicano pig fed on avocado*

INTRODUCCION

Es importante conocer el patrón de consumo de los cerdos cuando son alimentados con dietas no convencionales, porque de esta manera se puede ajustar el sistema de alimentación a los requerimientos de los animales con vistas a ganar en eficiencia (Ly 2008).

La etología como tal (Thorpe 1979; Fraser y Broom 1997; Ortega y Gómez 2006) se convierte de esta manera en una herramienta de importancia económica para el ganado porcino, en el caso particular de la evaluación de la conducta alimentaria de los cerdos (Ly 2008), particularmente en sistemas intensivos de producción animal (Young y Lawrence 1994; Nielsen et al 1996; Quiniou et al 1999).

La descripción del acto prandial se ha descrito mucho (ver por ejemplo, Bigelow y Houpt 1988; deHaer y Merks 1992; Xin y Deshazer 1992); Fernández 200 , desde estudios precursores de Faliu y Griess (1969, 1970; Février 1970) y existe información disponible sobre el patrón de consumo de cerdos criollos en Guadeloupe (Renaudeau et al 2005) o de comparación de este consumo entre genotipos diversos de cerdos (Edwards et al 1991; Macías et al 2005; Fernández 2007). En los estudios de Renaudeau et al (2005) se encontraron diferencias entre los cerdos criollos guadalupanos y otros mejorados, y de esta forma se informó que la distribución del consumo diario está influenciada por el genotipo de los cerdos. En este sentido, no se tiene información correspondiente al patrón de consumo del cerdo Pelón Mexicano, al igual que se desconoce la respuesta animal ante la oferta de pulpa de aguacate.

El objetivo de este estudio es determinar los rasgos del patrón de consumo del cerdo Pelón Mexicano, localizado en Nayarit, y alimentado con dietas de cereales y granos en forma de harina, parcialmente sustituídas por pulpa de aguacate.

MATERIALES Y METODOS

Se usó un total de ocho cerdos machos castrados, cuatro Pelón Mexicano de origen nayarita, y cuatro mejorados (predominantemente Yorkshire x Large White) con un peso vivo aproximado de 30 kg, para estudiar el patrón de consumo de dietas en forma de harina de granos y cereales o de ésta con un 20% de sustitución por pulpa fresca de aguacate (Persea americana Mill.), de acuerdo con un diseño de cambio 2x2 donde los factores a evaluar fueron el tipo de animal, y la dieta. Las características de las dietas se muestran en la tabla 1.

Los aguacates eran de origen nayarita, de la variedad Hass, y estaban maduros, pero desechados para el consumo humano, fundamentalmente debido a mal aspecto o rotura de la cáscara y deformaciones, o bien por falta de oportunidad de mercado. Las frutas fueron acopiadas fundamentalmente en lugares de expendio o en plantas empacadoras durante fines del invierno boreal (marzo 2008). La pulpa del aguacate fue separada manualmente del resto de la fruta, y se mezcló manualmente con el resto de la comida a dar a los animales. Las dietas se confeccionaron diariamente, y se suministraron una vez al día, a las 9:00 a.m. El monto de alimento consumido constituyó el 10% del peso metabólico ($W^{0.75}$) en base seca. El agua fué provista ad libitum por bebederos del tipo tetina.

Tabla 1. Características de las dietas usadas en el experimento

	Pulpa de aguacate, %	
	-	20
Ingredientes, %		
Harina de maíz	75.0	60.0
Harina de soya	22.0	17.6
Pulpa de aguacate	-	20.0
$CaPO_4H.2H_2O$	1.0	0.8
$CaCO_3$	0.5	0.4
NaCl	0.5	0.4
Premezcla[1]	1.0	0.8
Análisis, %[2]		
Materia seca	92.59	67.07
Cenizas	2.59	2.34
Fibra cruda	3.34	3.36
Extracto etéreo	3.38	15.43
Proteína bruta	16.00	15.23

[1] Vitaminas y minerales según NRC (1998)
[2] Salvo la MS, la composición en nutrientes fue calculada

Los animales fueron alojados en corrales individuales con piso de cemento en un establo abierto. La adaptación a las dietas experimentales duró siete días y en el octavo día se evaluaó la conducta alimentaria de los cerdos. Los rasgos del patrón de consumo fueron medidos durante dos horas consecutivas al suministro de la raciòn, que fué a las 9:00 a.m. Los rasgos del patrón de consumo registrados fueron las veces comiendo, veces tomando agua, tamaño promedio de la ración y velocidad de ingestión (g ingestión/min) en base fresca y en base seca, de acuerdo con el método propuesto por Faliu y Griess (1969) descrito por Ly (1996). Igualmente se hizo el etograma que describe la conducta alimentaria de los cerdos durante las dos horas de medición. El contenido de MS en los alimentos se determinó gravimétricamente por duplicado, hasta peso constante, de acuerdo con Undersander et al (1993) en un horno de radiación de microondas.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza de acuerdo con recomendaciones convencionales (Steel et al 1997), y se utilizará el paquete estadístico del SAS (1999) para el procesamiento de la información numérica.

RESULTADOS Y DISCUSION

El experimento se realizó a fines del invierno, en una época de sequía, en el que la temperatura ambiental varió entre 7 y 27ºC. Otro detalle de interés fue la altitud a la que se halla situada la Unidad Académica de Agricultura, en el municipio nayarita de Xalisco, a casi mil metros sobre el nivel del mar.

No se halló efecto significativo (P>0.05) en la interacción genotipo x dieta para ninguno de los indicadores que se midieron. El efecto del genotipo sobre los índices del patrón de consumo se muestra en la tabla 2. Durante las dos horas consecutivas a la distribución de la comida, el alimento ingerido fue 67.8 y 69.1% del brindado en los cerdos mejorados o en los Pelón Mexicano. Debido a la diferencia en peso vivo que existió entre los cerdos Pelón Mexicano y los mejorados, LxY, no se consideró necesario efectuar el análisis de varianza para el tamaño de la ración suministrada o consumida. En el resto de los rasgos del patrón de consumo, esta técnica no reveló evidencias (P>0.05) de que existieran

diferencias notables entre los dos genotipos evaluados, hasta el punto de hallar que la velocidad de ingestión, el tamaño de ración y las veces comiendo fue prácticamente idéntica en ambos genotipos.

Tabla 2. Influencia del genotipo en rasgos del patrón de consumo de cerdos

	Genotipo		
	Pelón Mexicano	Mejorado[1]	EE ±
n	8	8	-
Ración, kg material fresco[2]			
Suministrada	2.02	2.54	0.07
Consumida	1.32	1.71	0.11
Ración, kg material seco			
Suministrada	1.58	1.97	0.01
Consumida	1.10	1.33	0.09
Consumida, % del suministro	69.1	67.8	5.16
Tiempo comiendo,min	38.8	43.5	2.54
Ingestión, g/min			
Base fresca	35.6	38.8	2.41
Base seca	27.8	30.0	1.51
Ración, g MS	523.3	574.2	59.1
Veces comiendo	2.25	2.75	0.20

[1] Predominantemente Yorkshire x Landrace
[2] La ración diaria se brindó una sola vez y representó el 10% del peso metabólico de los cerdos (0.10 $W^{0.75)}$

Renaudeau et al (2005) hallaron modificaciones en el patrón de consumo de cerdos criollos en Guadalupe, cuando éste se contrastó con el de animales mejorados. Un hallazgo similar no fue posible que se detectara en el presente estudio. Se halló que 84.4 y 52.5% de las dietas sin o con 20% de aguacate fue consumido durante las dos horas de prueba (tabla 3). Hubo efecto significativo de tratamiento (P<0.01).

Tabla 3. Influencia de la dieta en rasgos del patrón de consumo de cerdos

	Aguacate, %		
	-	20	EE ±
n	8	8	-
Ración, kg material fresco[2]			
Suministrada	1.89	2.68	0.05
Consumida	1.58	1.45	0.12
Ración, kg material seco			
Suministrada	1.75	1.80	0.03
Consumida	1.46	0.97	0.08*
Consumida, % del suministro	84.4	52.5	4.18**
Tiempo comiendo,min	51.0	31.3	1.78*
Ingestión, g/min			
Base fresca	31.6	42.7	2.19
Base seca	29.2	28.6	1.52
Ración, g MS	679.1	459.6	61.1
Veces comiendo	2.50	2.50	0.19

[1] Predominantemente Yorkshire x Landrace
[2] La ración diaria se brindó una sola vez y representó el 10% del peso metabólico de los cerdos (0.10 $W^{0.75)}$
* P<0.05, **P<0.01

El efecto de dieta también se manifestó significativamente (P<0.05) para el tiempo que los animales estuvieron comiendo durante las dos horas de observación. En este sentido, el incluir pulpa fresca de aguacate determinó que los animales dedicaran a comer solamente la mitad del tiempo que dedicaron a esta actividad cuando la dieta de harina no contuvo el aguacate.

La descripción de la frecuencia de ingestión de las dietas por parte de los animales se presenta en las figuras 1 y 2. La figura 1 se corresponde con la influencia del genotipo en la frecuencia de ingestión de alimento por parte de los cerdos.

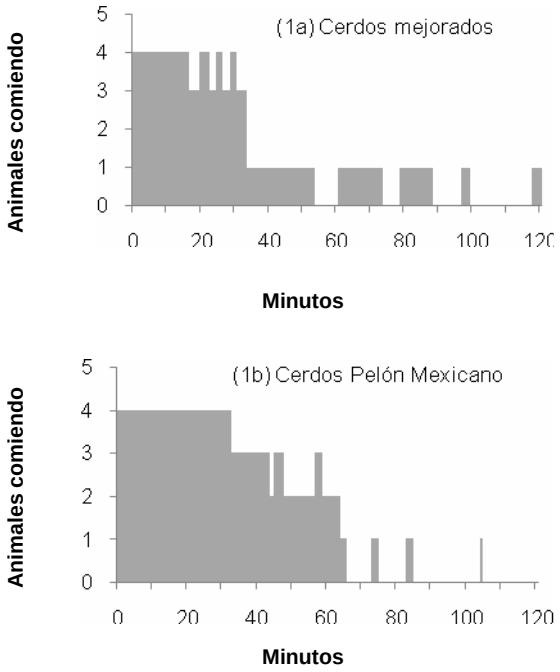


Figura 1. Frecuencia de ingestión de harina de cereales y granos en cerdos. Efecto del genotipo

En la figura 2 aparece el histograma que describe la frecuencia de la ingestión de la dieta que contenía la pulpa fresca del aguacate. Se encontró que la dieta con 20% de pulpa de aguacate determinó un menor tiempo comiendo y un menor tamaño de ración, lo que aparentemente no se compensó con una mayor velocidad de ingestión, probablemente debido a las características propias de la pulpa fresca de aguacate, muy rica en grasa.

Como se sabe bien, los lípidos dietéticos pueden inhibir a corto plazo el consumo voluntario, mediante la manipulación de la secreción de colecistoquinina en cerdos (ver Fernández 2007; Ly 2008), tal como ocurre en el hombre
(Drewe et al 1992; Matzinger et al 2000).

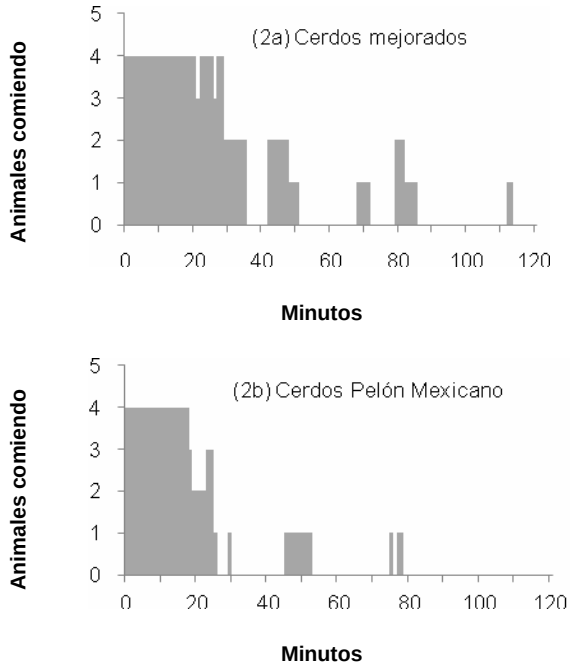


Figura 2. Frecuencia de ingestión de pulpa fresca de aguacate en cerdos. Efecto del genotipo

Se sugiere que el suministro de dietas convencionales sustituídas parcialmente por pulpa fresca de aguacate determina una disminución en el tamaño de ración y en el tiempo comiendo, lo que pudiera prolongar el acto prandial a lo largo de la jornada. Por otra parte, no existen diferencias notables entre los cerdos Pelón Mexicano y los convencionales o mejorados, en cuanto a los índices del patrón de consumo de alimento, al menos en la forma en que fueron determinados en el presente experimento.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades de la Unidad Académica de Agricultura, de la Universidad Autónoma de Nayarit, en Xalisco, por las facilidades concedidas en el transcurso del presente experimento. Igualmente se agradece a la Maestra Consuelo Díaz, del Instituto de Investigaciones Porcinas, por su ayuda en la preparación de los histogramas de frecuencia de alimentación.

REFERENCIAS

Bigelow, J.A. y Houpt, T.R. 1988. Feeding and drinking patterns in young pigs. Physiology and Behaviour, 43:99-109

De Haer, L.C.M. y Merks, J.W.M. 1992. Patterns of daily food intake in growing pigs. Animal Production, 54:95-104

Drewe, J., Gadient, A., Rovati, L.C. y Beglinger, C. 1992. Role of circulating cholecystokinin in control of fat-induced inhibition of food intake in humans. Gastroenterology, 102:1654-1659

Edwards, S.A., Fowler, V.R., Berges, E., Taylor, A.G, y Haley, C.S. 1991. Comparison of Meishan and Large White pigs for voluntary intake and digestibility of high fibre diets. Animal Production, 52:600

Faliu, L. y Griess, D. 1969. Le comportement alimentaire du porc charcutier. Contribution à le stude du repas du porc, alimenté une fois par jour, 6 jours par semaine. Journées de la Recherche Porcine en France, 1:61-66

Faliu, L. y Griess, D. 1970. Quelques réflexions sur le comportement alimentaire du porc charcutier et de la truie reproductrice. Conséquences pratiques. Animal Research, 19:503

Fernández, J. 2007. Descripción del comportamiento alimentario en cuatro razas porcinas y estudio de su relación con la productividad, el gen del halotano y la jerarquía social. Tesis de Dr. en Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, pp 258

Février, C. 1970. Mode de distribution de l'aliment et comportement lors du repas chez le porc en crosisance-finition. Animal Research, 19:504

Fraser, A.F. y Broom, D.M. 1997. Farm Animal Behaviour and Welfate. Ballière Tindall. Londres, pp 236

Ly, J. 2008. Fisiología Digestiva del Cerdo (C. Lemus y J. Ly, editores). Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp 136

Macías, M., Martínez, O., Díaz, C. y Ly, J. 2005. Patrón de consumo de cerdos Criollo Cubano en crecimiento alimentados con dietas de miel rica y afrecho de trigo. In: VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Guanare, pp

Marzinger, D., Degen, L., Drewe, J., Meuli, J., Diebendorfer, R., Ruckstuhl, N., D'Amato, M., Rovati, I. y Beglinger, C. 2000. The role of long chain fatty acids in regulating food intake and cholecystokinin release in humans. Gut, 44:688-693

Nielsen, B.L., Lawrence, A.B. y Wittemore, C.T. 1996. Feeding behaviour of growing pigs using single or multi-space feeders. Applied Animal Behavioural Science, 47:235-246

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Swine. National Academy Press. Washington, Distrito Federal de Columbia, pp 189

Ortega, M.A, y Gómez, A.A. 2006. Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria. Interciencia, 31:844-847

Quiniou, N., Dubois, S., Le Cozler, J.F., Bernier, T. y Noblet, J. 1999 Effect of growth potential (body weight and breed/castration combination) on the feeding behavior of individually kept growing pigs. Livestock Production Science, 62:13-22

Renaudeau, D., Siloux, F., Giorgi, M y Weisbecker, J.L. 2005. A comparison of growth performance and feeding behaviour in Creole and Large White pigs: preliminary results. Archivos de Zootecnia, 54:471-476

SAS. 1999. SAS/STAT User`s Guide. Release 6.12. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company. Cary

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 666

Thorpe, W.H. 1979. The Origins and Rise of Ethology. Heineman. Londres, pp186

Xin, H. y Deshazer, J.A. 1992. Feeding patterns of growing pigs at warm constant and cyclic temperatures. In: Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 35:319-323

Undersander, D., Mertens, D.R. y Theix, N. 1993. Forage Analysis Procedures. National Forage Testing Association. Omaha, pp 154

Young, R.J. y Lawrence, A.B. 1994. Feeding behavior of pigs in groups monitored by a computerized feeding system. Animal Production, 58:145-152

FUNCIÓN CECAL EN CERDOS CRIOLLO CUBANO. EFECTO DE FUENTES TROPICALES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA EN INDICES FERMENTATIVOS

M. Macías, O. Martínez, Isabel Santana, Consuelo Díaz y J. Ly

Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No 1, Punta Brava, La Habana, Cuba
email: iip@enet.cu

RESUMEN

Se usó un arreglo factorial 2x3 con un total de 36 cerdos Criollo cubano o descendientes del cruce genético especializado Large White x Landrace x CC21 x L35, 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 (P<0.05) 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 y 1.44 g/kg PV respectivamente). Los cerdos Criollo Cubano mostraron valores mas 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 amoniaco 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 claves*: cerdo, cecal, Criollo, energía, palmiche, alimentación no convencional*

Titulo corto*: Función cecal en cerdos Criollo Cubano*

CAECAL FUNTION IN CUBAN CREOLE PIGS. EFFECTS OF NON CONVENTIONAL TROPICAL SOURCES OF ENERGY ON FERMENTATIVE INDICES

SUMMARY

A 2x3 factorial arrangement was used in a total of 36 Cuban Creole of descendants from exotic pigs (Large White x Landrace x CC21 x L35) 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 (P<0.05) genotype 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 as compared to the control and molasses based diet (2.01 and 1.44 g/kg BW respectively)). Cuban Creole pigs showed lower 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: *pigs, caecal, Creole, energy, royal palm nut, non conventional feeding*

Short title: *Caecal function in Cuban Creole pigs*

INTRODUCCION

Conservar los recursos genéticos Criollos ha sido y es objetivo priorizado de las instituciones de investigación en la esfera agropecuaria en Cuba, Un grupo de investigadores han venido desarrollando una serie de proyectos encaminados al estudio y preservación del cerdo Criollo Cubano, con el objetivo de de lograr caracterizar este tipo de cerdo e integrarlo a los sistemas de explotación porcina (Santana 1999). Dentro de estos proyectos se encuentra el dirigido a estudiar los procesos digestivos en este genotipo de cerdos con la finalidad de conocer las posibilidades que pueden tener estos animales de transformar los recursos alimentarios empleados tradicionalmente en su alimentación, recursos muy diferentes en cuanto a composición en nutrientes a los empleados en la alimentación convencional de los cerdos.

Este trabajo por supuesto forma parte del proyecto antes mencionado que se trazó como objetivo, determinar la influencia del genotipo y de la fuente de energía en índices cecales de cerdos Criollo Cubano y cerdos especializados. En experimentos hechos anteriormente, este tipo de investigación ya se usó para estudiar aspectos fermentativos de cerdos alimentados con dietas de mieles (Ly 1973, 1974).

El objetivo de este experimento fue estudiar el efecto del genotipo y de la fuente de energía en índices cecales propios de la actividad fermentativa de la microflora que allí reside.

MATERIALES Y METODOS

El palmiche, fruto de la palma real (Roystonea regia B.H.K. Cook), provino del palmar existente en el Instituto. Las mieles enriquecidas de caña de azúcar (tipo B) se produjeron en una fábrica de azúcar en la provincia de la Habana, y los indicadores prefijados como criterio de calidad para su utilización como alimento animal se cumplieron en su totalidad (Macías et al 2001). Por otra parte, tanto la soya, como el maíz y el trigo usados en los trabajos en forma de harina y el afrecho, fueron importados.

Se utilizaron 36 cerdos machos castrados y hembras en la misma proporción, de dos genotipos, Criollo Cubano y del cruce genético especializado CC21, equivalente a Large White x Landrace x L35. Los animales pesaron en promedio, 110 kg de peso vivo, agrupados todos bajo un arreglo factorial 2x3 para evaluar el genotipo y tipo de fuente energética en la función cecal para estos genotipos de cerdos.

Los cerdos se ubicaron en corrales individuales con piso de hormigón en un establo abierto y fueron alimentados ad libitum durante todo el período de crecimiento y acabado, con dietas de harinas de soya y cereales ó miel B o palmiche entero como fuente de energía. El agua se mantuvo a voluntad durante todo el experimento con el empleo de bebederos tipo tetinas. La composición de las dietas se muestra en la tabla 1.

Tabla1. Composición de las dietas, % en base seca

Ingredientes	Cereales	Miel B	Palmiche
Harina de soya	23.32	32.90	32.90
Harina de maíz	73.11	-	-
Palmiche entero	-	-	-
Miel B de caña	-	63.50	-
$CaHPO_4.2H_2O$	2.50	2.30	2.30
NaCl	0.50	0.70	0.70
Vitaminas y minerales[1]	0.57	0.50	0.50
Composición			
MS	90.04	91.28	64.63
Ceniza	5.28	6.92	7.27
Materia orgánica	94.72	93.08	92.73
Nx6.25	18.56	17.92	22.47
Fibra bruta	6.90	4.08	25.13
Extracto etéreo	3.21	0.55	9.14

[1] De acuerdo con los requerimientos sugeridos por NRC (1998)

Al concluir el periodo de finalización, el sacrificio de los animales se llevó a cabo por el método de punción intracardíaca, por la mañana, entre las 8:00 y 11:00 am, y se procedió a la extracción del ciego. Luego de separar el ciego, se registraron los pesos tanto llenos como vacíos de contenido de la digesta. Adicionalmente se midió la longitud a lo largo de una de las tenias. El corte para separar el ciego del resto del tracto gastrointestinal se hizo a nivel de la válvula íleocecal. Las muestras de contenido cecal recogidas, así como muestras representativas del alimento que consumían, se enviaron al laboratorio para su caracterización.

La composición en nutrientes de los alimentos y contenido cecal se determinó según los procedimientos estándar de la AOAC (1995); de acuerdo con esta metodología se determinó el contenido de MS. En las muestras cecales frescas se determinó el pH con un electrodo de vidrio y se prepararon extractos acuosos en la proporción en peso 1:4 digesta:agua, que después se centrifugaron a 5 000 rpm durante 15 minutos, para la determinación de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) totales y amoníaco mediante destilación por arrastre con vapor (Pennington 1952, modificada por Ly (1974).

La prueba de rango múltiple de Duncan (Steel et al 1997), se utilizó para identificar las diferencias entre medias de los tratamientos. Se usó el paquete estadístico de Harvey (1990) para el procesamiento de los datos.

RESULTADOS

En este experimento no se encontró efecto significativo (P>0.05) en la interacción genotipo x dieta.

Los datos correspondientes al efecto de genotipo se presentan en la tabla 2. No se halló efecto de genotipo en las medidas morfométricas, aunque los cerdos Criollo Cubano mostraron un ligero descenso en la longitud y el peso fresco relativo con respecto a los CC21. Los cerdos Criollo Cubano mostraron valores mas bajos en la concentración de MS (P<0.05) y el contenido cecal de digesta seca. No hubo efecto significativo de genotipo (P>0.05) en la concentración cecal de metabolitos fermentativos, pero la cantidad cecal de amoníaco fue significativamente mayor (P<0.05) en los CC21, debido al mayor contenido de digesta en los animales CC21.

Tabla 2. Influencia del genotipo en índices cecales de cerdos

	Genotipo		
	Criollo	CC21	EE ±
n	18	18	-
Organo, g/kg PV[1]	1.61	1.57	0.20
Longitud			
En cm	27	29	1.6+
En cm/kg PV[1]	0.24	0.26	0.01+
Digesta, g			
Fresca	259.0	378.6	75.9
Seca	36.3	49.5	14.1
MS, %	11.72	13.05	1.65*
pH	6.11	5.97	0.17
En mmol/100 g MS			
NH_3	29.78	28.34	5.80
AGCC	107.01	97.43	15.57
En mmol			
NH_3	5.62	9.71	1.92*
AGCC	32.83	40.09	12.70

[1] Peso vivo promedio al sacrificio, 110 kg
+ P<0.10; * P<0.05

En la tabla 3 se listan los resultados correspondientes a la evaluación del efecto de la fuente energética en los distintos índices cecales que se midieron. 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 y 1.44 g/kg PV en ese orden). 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.

Tabla 3. Influencia de la fuente de energía en índices cecales de cerdos

	Dietas			
	Cereal	**Miel B**	**Palmiche**	**EE ±**
n	12	12	12	**-**
Organo, g/kg PV[1]	1.34[b]	1.43[b]	2.00[a]	0.26***
Longitud				
En cm	26[b]	27[b]	31[a]	2.17**
En cm/kg	0.23[b]	0.24[b]	0.30[a]	0.01***
Digesta, g				
Fresca	240.8[b]	175.2[b]	501.9[a]	75.2***
Seca g	17.3[b]	20.8[b]	90.9[a]	12.79***
MS, %	7.18[c]	11.85[b]	18.12[a]	0.98***
pH	6.11[b]	6.48[a]	5.54[c]	0.16***
En mmol/100 g MS				
NH_3	42.70[a]	34.79[a]	9.69[b]	4.92***
AGCC	128.09[a]	113.12[a]	65.45[b]	19.33***
En mmol				
NH_3	7.41	7.14	8.44	3.10
AGCC	23.10[a]	21.52[a]	64.76[b]	16.38***

[1] Peso vivo promedio al sacrificio, 110 kg
** P<0.01; *** P<0.001
[abc] Medias sin letra en común en la misma fila difieren entre sí (P<0.05) significativamente

DISCUSION

Ehle et al (1982), plantearon que una disminución en la digestibilidad del alimento como la que puede causar una fuente de fibra, decrece la producción de ácidos orgánicos en el intestino grueso. Siguiendo esta línea de estudios, Ly y Diéguez (1995), al evaluar la utilización digestiva de dietas con altos niveles de fibra en cerdos Criollo Cubano y cerdos especializados, hallaron flujos de AGCC y de NH_3 considerablemente más elevados en las dietas con altos niveles de fibra.

Años más tarde, en experimentos desarrollados por Ly (1998) para evaluar la digestión de dietas altas en fibra se encontró igualmente una excreción fecal diaria de AGCC y HN_3 mayor en los cerdos Criollo que en los cerdos especializados. Lo que hace presumir una mayor actividad cecal en este genotipo de cerdos.

Por su parte, Freire et al (2003) al estudiar el efecto del genotipo y del nivel de fibra dietética en la producción de ácidos grasos de cadena corta en el ciego, encontraron una influencia marcada del genotipo en la producción de ácido acético: ácido propiónico. Sin embargo, el nivel de fibra en la dieta no influyó de forma significativa ni en la producción de ácidos grasos ni en la producción de nitrógeno amoniacal. Fondevilla et al (20029, al estudiar la influencia del genotipo y de la fuente de fibra dietética en la producción de gas por métodos in vitro, no encontraron una influencia marcada entre la razas estudiadas, sin embargo la dieta con mayor contenido de fibra originó la mayor producción de gas.

En contraste, Morales (2002) ha informado que los cerdos Landrace por él estudiados tuvieron una mayor presencia microbiana en el ciego, y menor en el colon, que los cerdos ibéricos. Sin embargo, la flora microbiana que estuvo presente en el contenido cecal de los animales ibéricos mostró una mayor actividad in vitro cuando se incubó con distintos tipos de carbohidratos.

Basado en los resultados de este trabajo se puede concluir que las fuentes energéticas tropicales no convencionales, ricas en fibra, pueden incidir con más fuerza que el genotipo en la función cecal de los cerdos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal técnico del laboratorio de Bioquímica y Fisiología por su colaboración en la ejecución del presente experimento**.**

REFERENCIAS

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists (K. Helrick, editor). Arlington, pp 1230

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 1:1-42

Ehle, F.R., Jeraci, J.L., Robertson, J.B. y Van Soest, P.J. 1982. The influence of dietary fiber on digestibility, rate of passage and gastrointestinal fermentation in pigs. Journal of Animal Science, 55:1071-1081

Fondevilla, M., Morales, J., Pérez, J,F. Barrios, A. y Baucells, M.D. 2002. Microbial caecal fermentation in Iberic or Landrace pigs given acorn/sorghum or maize diets estimated in vitro using the gas production technique. Animal Feed Science and Technology, 102:93-107

Freire, J.P.B., Días, R.I.M., Cunha, L.F. y Aumaitre, A. 2003. The effect of genotype and dietary fibre level on the caecal bacterial enzyme activity of young piglets: digestive consequences. Animal Feed Science and Technology, 106:119-130

Harvey, W.R. 1990. User's Guide for LSMLMW mixed model lest square and maximum likelihood computer program (PC-2 version). Ohio State University Press, Columbus, pp 91

Ly, J. 1973. Función cecal en el cerdo. Variación diaria de los parámetros cecales en cerdos alimentados con dietas basadas en mieles. In: IV Seminario Internacional del Centro de Investigaiones Científicas. La Habana, 47

Ly, J. 1974. Caecal function in the pig: VFA content and utilization by the caecal wall. Cuban Journal of Agricultural Science, 11:47-50

Ly, J. 2000. Una nota sobre los índices digestivos en cerdos alimentados ad libitum con palmiche intacto o molido. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 34:133-135

Ly, J. y Diéguez, F.J. 1995. Utilización digestiva de dietas de miel B y altos niveles de fibra en cerdos Criollo y CC21. Arch.ivos Latinoamericanos de Producción Animal, 3:27-36

Ly, J., Diéguez, F.J., Martínez, R.M. y García, A. 1998. Digestion of a diet very high in fibre in Cuban Creole pigs. Animal Feed Science Technology, 72:397-402

Morales, J. 2002. Efecto de la fermentación microbiana en el intestino grueso sobre la digestión, absorción y utlización de nutrientes: comparación entre el cerdo Landrace y el Ibérico. Tesis Dr.Sci. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, pp

Pennington, R.J. 1952. The metabolism of short-chain fatty acids in the sheep. I. Fatty acids utilization and ketone body production by rumen epithelium and other tissues. Biochemical Journal, 51:251-257

Macías, M., Gonzalvo, S., Martínez, O., Herrera, R., Vitón, D., Martínez, V. y Víctores, N. 2001. Estudio de la composición química de la miel de caña de azúcar tipo B producida en una fábrica de azúcar cubana. Revista Computadorizada de Producción Porcina., 8(1):39-44

Santana I. 1999. Integración del cerdo criollo a los sistemas de explotación porcina. In: V Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Maracay, p 97-100

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 666

COMPARACION DE LOS NIVELES DE IgG EN CERDOS PELÒN MEXICANO Y YORKSHIRE X LANDRACE EN DIFERENTES ETAPAS DE MADURACIÓN INMUNOLOGICA

L.A. Guerrero[1], D.A.F. Villagómez[1], M. Huerta[2], J. Estrada[3], S. Luquin de Anda[3], S.A. Rosales[3], C. Lemus[4], J.J. Taylor[5], J. Galindo[1], D.R. Sánchez[1], M.A. Ayala[1], M.T. Merlos[1] y J.J. Roa[6]

[1]Instituto de Biotecnología Animal, División de Ciencias Veterinarias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Apartado Postal 218 Zapopán 1, Código Postal 45 101, Zapopan, Jalisco México.
email: lguerre@cucba.udg.mx

[2] Centro universitario de investigaciones Biomédicas (CUIB). Universidad de Colima, Tecomán. Colima, México

[3] Departamento de Neurociencias. Centro de Investigaciones Biomédicas de Occidente (CIBO) IMSS.

[4] Posgrado de Biología y Agropecuaria. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic. Nayarit, México

[5] Departamento de Producción Animal. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara. Guadalajara. Jalisco, México

[6] Departamento de Medicina Veterinaria. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Guadalajara. Jalisco, México

RESUMEN

Por medio de los niveles de inmunoglobulina G (IgG), en suero se comparó la capacidad de respuesta inmunológica entre los cerdos Pelón Mexicano (PM) y los comerciales Yorkshire x Landrace (YL), en cuatro etapas diferentes de maduración inmunológica (28, 32, 45 y 60 días de edad), realizando la comparación entre las dos líneas (sin importar el sexo), entre machos y hembras de las dos líneas y entre sexos de la misma línea. Se analizaron 12 lechones de la raza PM y 12 YL (6 hembras y 6 machos).

Los niveles de IgG en los PM fueron mayores en las tres últimas etapas: post-destete (P<0.05),, post-vacunación (P<0.01) y maduración inmunológica (P<0.01). Entre machos de las dos líneas no se encontraron diferencias significativas aunque los niveles en los PM fueron mayores en todas las etapas que en los YL. Los niveles de IgG entre las hembras de ambas líneas fueron mayores en los PM que en los CCO con diferencias significativas en la segunda y tercera etapa de (P<0.05), mientras que sólo en la primera etapa los niveles de IgG en hembras YL fueron mayores (P<0.001). Se encontraron diferencias significativas en los cerditos PM entre machos y hembras ya que los machos obtuvieron mayores promedios en la primera etapa con (P<0.01) mientras que las hembras obtuvieron mayores niveles en la segunda etapa (P<0.05). En los YL los niveles de IgG fueron mayores en las hembras en la primera etapa (P<0.05) y en los machos, en la tercera etapa (P<0.05).

Se pudiera inferir que la respuesta inmune del cerdito Pelón Mexicano tiende a ser mayor que la del cerdo comercial F_1 del cruce Yorkshire x Landrace, debido quizá a su memoria inmunológica, rusticidad, y a su mejor adaptación al medio. Así, es posible que el cerdo Pelón Mexicano pueda ser reservorio de determinantes genéticos de resistencia natural a diferentes enfermedades como se ha sugerido.

Palabras clave: *cerdo, Pelón Mexicano, Yorkshire x Landrace, maduración inmunológica, Inmunoglobulina G*

Titulo corto: *Maduración inmunológica en cerdos Pelón Mexicano*

COMPARISON OF THE LEVELS IgG IN PELON MEXICANO AND YORKSHIRE X LANDRACE PIGS IN DIFFERENT STAGES OF IMMUNOLOGICAL MATURATION

SUMMARY

The serum IgG levels were used to compare the capacity of immunological response between the Pelón Mexicano (PM) and the commercial, Yorkshire x Landrace (YL) pig, in four stages of immunological maturation (28, 32, 45 and 60 days old), conducting the comparison between both lines (regardless sex), between males and females of within every genotype and between sexes of the same line. There were 12 PM and 12 YL pigs (6 females and 6 males).

The serum IgG levels in the PM pigs were higherthan in the YL in the last three examined stage: post-weaning (P<0.05), post-vaccination (P<0.01) and immunological maturation (P<0.01) respectively. There were no significant differences between males of both lines although serum IgG levels in the PM were higher in all the stages of immunological maturation than in the YL animals. IgG levels between the females of both lines were higherr in the PM than in the YL, with significant differences in the second and third stage (P<0.05)), whereas only in the first stage IgG levels in females of YL were significantly different (P<0.001). It was found that significant differences existed between males and females the males showing major IgG values in the first stage (P<0.01) whereas the females had higher levels in the second stage (P<0.05). IgG levelsin YL animals were higherr in the females in the first stage (P<0.05) and in the males in the third stage (P<0.05).

It could be suggested that immune response in Pelón Mexicano piglet tends to be higher than in the commercial, YL pig, perhaps due to its immunological memory, rusticity and a major adaptation to the mieliey. Therefore, it is possible that the Pelón Mexicano pig could be a reservoir of genetic determinant of natural resistance to different diseases as it has been suggested.

***Key words**: pigs, Pelón Mexicano, Yorkshire x Landrace, immunological maturation, immunoglobulin G*

***Short title**: Inmunological maturation in Pelón Mexicano pigs*

INTRODUCCION

De acuerdo con algunos investigadores, los antiguos pobladores de América no conocieron a la especie porcina. Los españoles y portugueses los introdujeron al Continente Americano durante la época de la colonia, siendo cuatro las razas porcinas colonizadoras la Céltica, Ibérica, Napolitana y Asiática (Lemus 1999). Los cerdos criollos mexicanos son originados a partir de las diferentes razas de cerdos introducidas por los españoles durante la conquista, sujetos a la selección natural. En México estos cerdos se utilizan para la venta al destete y engorda tradicional hasta la finalización, generalmente de traspatio ayudando de este modo a la economía familiar (Robles 1998; Lemus et al 2003). La alimentación esta basada en desperdicios de la casa, masa, maíz et cetera (Góngora et al 1986).

El cerdo criollo mexicano fue citado por la FAO (1997) como un animal en peligro de extinción (Anderson et al 1999; Sierra 2000), es una especie poco analizada y valorada en el territorio nacional, ya que de forma natural ha sobrevivido a distintas condiciones ecológicas (Alonso et al 1998; 2000), incluyendo factores nutricionales e infecciosos (Chel et al 1993). Estos animales son fuente de gran diversidad biológica, además de tener alta resistencia a enfermedades. Tales cerdos se volvieron silvestres, esparciéndose por el territorio nacional; la falta de control propició el cruzamiento entre estas razas, trayendo como consecuencia la creación de nuevos biotipos (Lemus 1999).

Las inmunoglobulinas (Ig) son moléculas importantes de defensa. La IgG es el isotipo de inmunoglobulina que se encuentra en mayor concentración en la sangre, y desempeña el papel más importante en los mecanismos de defensa mediados por anticuerpos (Tizard 1998). Sobre todo la IgG, que es el isotipo principal en el cerdo, es el anticuerpo más importante en la respuesta secundaria. Se han descrito, al menos, cinco subclases de IgG: IgG1, IgG2a, IgG2b, IgG3 e IgG4. Sin embargo, el estudio de ADN ha puesto en evidencia que existen ocho genes que codifican la región constante. El papel de esta inmunoglobulina en la respuesta humoral es vital, presenta un elevado índice de afinidad por los antígenos, pudiendo opsonizarlos para facilitar la fagocitosis, aglutinarlos o precipitarlos (Sánchez 2000). Se han descrito en el cerdo cuatro isotipos de inmunoglobulinas, IgM, IgG, IgA e IgE y la posible existencia de la IgD porcina que todavía no se ha podido demostrar en forma concluyente (Sánchez 2000).

El objetivo de este trabajo fue determinar cuantitativamente los niveles de IgG en el suero de cerdos Pelón Mexicano (PM) y comerciales Yorkshire x Landrace (YL), en cuatro etapas diferentes de maduración inmunológica para comparar la capacidad de la respuesta inmunológica utilizando la técnica cuantitativa de inmunodifusión radial.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 12 cerdos CPM y 12 cerdos híbridos, YL. Se usaron seis hembras y seis machos de cada una de las razas. Se analizaron los sueros de los cerdos en cuatro etapas diferentes que fueron pre-destete, post-destete, post-vacunación y en la maduración inmunológica a los 28, 32, 45 y 60 días de nacidos respectivamente.

El destete fue realizado a los 30 días y se vacunaron a los 43 días de nacidos con la vacuna triple (bordetella, erisipela y pasteurella) analizándose en total 96 muestras. Se utilizó suero de cerdo congelado de las dos líneas a –20ºC que previamente fueron colectado, permitiendo que la sangre se solidificara por 30 min, centrifugando después a 2 000 rpm durante 20 min a 4ºC. Utilizando un tubo separador (SST®) para colectar el suero de cerdo, se colocó el suero en alícuotas de 1 mL para utilizar sólo el suero necesario y así evitar congelar y descongelar posteriormente las muestras.

El análisis para la determinación de los niveles de IgG porcino fue a través de la técnica cuantitativa por inmunodifusión radial (SRID) mediante un paquete comercial específico de la empresa VMRD para la determinación de IgG porcina (Inmunocheck SRID®), siguiendo los procedimientos indicados por el proveedor del conjunto de reactivos. En el análisis se leyeron y compararon los diámetros de los anillos en mm directamente del plato de la concentración contra la referencia estándar en el papel semi-ogarítmico proporcionado por el proveedor usando un vernier, y así se dibujó una curva estándar.

Se calculó el índice de la concentración de IgG en suero en (mg/mL) en las dos líneas de genotipos porcinos. Se realizaron comparaciones de los promedios con niveles en la concentración de IgG en las dos líneas de cerdos en las cuatro etapas realizando la comparación entre las dos líneas

(sin importar el sexo), entre machos y hembras de las dos líneas y entre sexos de la misma línea.

Se realizó una prueba de datos pareados o t, para dos muestras suponiendo varianzas iguales (Steel et al 1997). La evaluación biométrica se efectuó al comparar ambos genotipos con efecto de sexo confundido, ambos sexos con efecto de genotipo confundido. También se comparó el efecto de sexo dentro de cada genotipo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cerdos PM los niveles de IgG en el pre-destete fueron en promedio de 1.83 mg/mL, con un aumentó post-destete hasta 2.77 mg/mL, y con un aumento significativo post-vacunación de 5.84 mg/mL, mientras que en la maduración inmunológica disminuyó con un promedio de 4.67 mg/mL (tabla 1). El comportamiento de los cerdos YL fue muy parecido ya que en pre-destete sus promedios fueron de 2.22 mg/dL, con una ligera disminución inmediatamente después del destete (2.20 mg/dL), siguiendo con un aumento post-vacunación, para disminuir en la maduración inmunológica con un promedio de (3.87 y 3.52 mg/dL respectivamente).

Tabla 1. IgG sérica (mg/mL en cerditos PM y YL. Efecto de la edad

	Genotipos				
	Pelón Mexicano		YL		
Edad, días	IgG	EE ±	IgG	EE ±	Sig
n	12	-	12	-	
28	1.83	0.39	2.22	0.20	NS
32	2.77	0.27	2.20	0.16	*
45	5.84	1.02	3.87	0.61	**
60	4.67	0.74	3.52	0.49	**

* P< 0.05; ** P<0.01

En lineas generales, los cerditos PM mostraron valores significativamente más altos (0.01>P>0.05) que los YL que los animales YL.

Las diferencias encontradas entre los cerdos demuestran la mayor capacidad de respuesta inmunológica del cerdo PM, ya que estas variedades raciales han evolucionado a través de poca o nula selección artificial, motivo por el cual se considera que tienen características relevantes en cuanto a resistencia a enfermedades y capacidad adaptativa a climas. Además, al comparar este genotipo con cerdos altamente mejorados resultan ser más adaptados, ya que los YL han perdido ésta capacidad adaptativa debido a la intensa presión de selección artificial que tiende a aumentar preferentemente rasgos productivos (Lemus 1999).

Entre machos de las dos líneas no se encontraron diferencias significativas (P>0.05), aunque los niveles séricos de IgG en los cerditos PM fueron mayores en todas las etapas en relación con los YL (tabla 2).

Tabla 2. IgG sérica (mg/mL en cerditos PM y YL machos. Efecto de la edad

	Genotipos				
	Pelón Mexicano		YL		
	IgG	EE ±	IgG	EE ±	
n	6	-	6	-	
28	2.66	0.60	1.84	0.21	NS
32	2.28	0.26	2.13	0.18	NS
45	6.54	1.59	4.97	0.77	NS
60	5.19	1.14	3.12	0.79	NS

Los niveles de IgG entre las hembras de ambas líneas fueron mayores en los PM que en los YL con diferencias significativas en la segunda y tercera etapa de (p<0.05), mientras que solo en la primera etapa los niveles de IgG en hembras de CCO fueron mayores con diferencias significativas de (p<0.001) (tabla 3).

Tabla 3. IgG sérica (mg/mL en cerditos PM y YL hembras. Efecto de la edad

	Genotipos				
	Pelón Mexicano		YL		
Edad, días	IgG	EE ±	IgG	EE ±	Sig
n	6	-	6	-	
28	1.00	0.25	2.59	0.29	***
32	3.25	0.41	2.27	0.27	*
45	5.15	1.36	2.76	0.77	*
60	4.14	0.98	3.90	0.59	NS

* P<0.05; *** P<0.001

Estas diferencias encontradas demuestran que tanto los machos como las hembras de la línea de CPM tienen una mayor capacidad de respuesta ante los estímulos debido quizá a su rusticidad y a que son reservorios de diversidad genética (Lemus 1999), y a que los CPM se estresan menos que los de la línea de CCO, debido a su gran capacidad de adaptación al medio ambiente y a su alta resistencia a enfermedades (Lemus 1999).

Por otro lado en la comparación entre machos y hembras de la línea de PM se hallarons diferencias significativas ya que los machos obtuvieron mayores promedios en la primera etapa (P<0.01) mientras que lo contrario, con hembras que mostraron mayores niveles de IgG sérica en la segunda etapa (P<0.05), fue lo que se observó en este caso (tabla 4). En el resto de las otras etapas, a 45 y 60 días de edad, los niveles de IgG en los machos PM fueron mayores aunque las diferencias no fueron significativas. Esto pudo ser debido a que las hembras son más susceptibles a sufrir estrés (Selye 1976), por los cambios hormonales que de manera natural tienen, ocurriendo una inmunosupresión transitoria (Kaiser et al 2003).

Tabla 4. IgG sérica (mg/mL en cerditos PM Efecto del sexo por edad

Edad, días	Sexo				
	Machos		Hembras		
	IgG	EE ±	IgG	EE ±	Sig
n	6	-	6	-	
28	2.66	0.60	1.00	0.25	**
32	2.28	0.26	3.25	0.41	*
45	6.54	1.59	5.15	0.36	NS
60	5.19	1.14	4.14	0.98	NS

* P<0.05; ** P<0.01

En la comparación entre machos y hembras de los cerditos YL (tabla 5), los niveles de IgG sérica fueron mayores en las hembras en la primera etapa con diferencias significativas (P<0.05), y en los machos en la tercera etapa con diferencias igualmente significativas (P<0.05). Con ello probablemente se demostró que el comportamiento del macho yl fue similar al de los PM, por lo que se pudiera señalar que las hembras YL también sufren de estrés transitorio.

Tabla 4. IgG sérica (mg/mL en cerditos YL Efecto del sexo por edad

Edad, días	Sexo				
	Machos		Hembras		
	IgG	EE ±	IgG	EE ±	Sig
n	6	-	6	-	
28	1.84	0.21	2.59	0.29	*
32	2.13	0.18	2.27	0.27	*
45	4.97	0.77	2.76	0.77	*
60	3.12	0.79	3.90	0.59	NS

* P<0.05; ** P<0.01

De acuerdo con los diferentes resultados observados en el presente estudio, se pudiera concluir que la respuesta inmune del cerdito Pelón Mexicano en este país tiende a ser mayor que la del cerdo comercial F_1 del cruce Yorkshire x Landrace, debido quizá a su memoria inmunológica, rusticidad, y a su mejor adaptación al medio. Así, es posible que el cerdo Pelón Mexicano pueda ser reservorio de determinantes genéticos de resistencia natural a diferentes enfermedades como se ha sugerido en otro lugar (Lemus 1999).

REFERENCIAS

Alonso, M., Lemus, C., Mota, D. y Ramírez, N.R. 2000. Indicadores reproductivos de la cerda Pelón Mexicano en condiciones de pastoreo en clima templado y cálido. In: V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, p 266

Alonso, M., Ramírez, R., Mota, D. y Mayagoitia, L. 1998. Ethological observations and productivity of the Mexican Hairless pig (Pelón Mexicano) under agro-forestry conditions. In: 15th International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress. Birmingham, p.5

Buxadé, C.C. 1996. Zootecnia. Bases de Producción Animal. Mundi Prensa. Barcelona (tomo 6) pp 175.

Chel, G.L., Aguilar, M.A. y Castellanos, R.A. 1983. Utilización digestiva de la alfalfa por el cerdo Pelón Mexicano. Técnica Pecuaria en México, 44:27-34

FAO. 1997. Domestic Animal Diversity Information System: Versión electrónica disponible in <http:// www.fao.org / dad-is / >

Góngora, G.S., Richards, M. y Berdugo, R.J. 1986. Análisis económico y social de la porcicultura rural de traspatio en los municipios de Mérida y Uman del Estado de Yucatán. Técnica Pecuaria en México, 50:115-126

Kaiser, S., Kirtzeck, M., Hornschuh, G. y Sachser, N. 2003. Sex-specific difference in social support- a study in female Guinea Pigs. Physiology and Behaviour, 79:297-303

Lemus, C., Alonso, M., Alonso, M. y Ramirez, R. 2003. Reproductive performance in Mexican native pigs. Archivos de Zootecnia, 52:109-112

Lemus, C. 1999. Estudio molecular de la diversidad genética del cerdo Pelón Mexicano (Sus scrofa). Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp.

Robles, A. 1998. La porcicultura en México. Porcirama, 5:12-16

Sánchez, V.J.M. 2000. Curso de Introducción a la Inmunología Porcina. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, 3:1-4

Selye, H. 1976. The Stress of Life. McGraw-Hill Book Company in Company. New York, pp

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company (second edition). New York, pp 666

Tizard, I.R. 1998. Inmunología Veterinaria (quinta edición). Editorial McGraw Hill Interamericana. México, Distrito Federal, 4:34-35

RESPUESTA INMUNE CELULAR MEDIANTE TECNICAS DE LINFOPROLIFERACION Y FAGOCITOSIS EN CERDOS PELÓN MEXICANO ANTES Y DESPUES DEL DESTETE

L.A. Guerrero[1], D.A.F. Villagómez[1], G. Zaitzeva[2], C. Lemus[3], J.J. Taylor[4], J. Galindo[1], D.R. Sánchez[1], M.A. Ayala[1], M.T. Merlos[1] y J.J. Roa[5]

[1] Instituto de Biotecnología Animal, División de Ciencias Veterinarias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Apartado Postal 218. Zapopan 1, Código Postal 45101, Zapopan, Jalisco, México
email: lguerre@cucba.udg.mx

[2] Departamento de Biología Celular y Molecular. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Guadalajara. Jalisco, México

[3] Posgrado de Biología y Agropecuaria. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic. Nayarit, México

[4] Departamento de Producción Animal. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Guadalajara. Jalisco, México.

[5] Departamento de Medicina Veterinaria. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara, Guadalajara. Jalisco, México

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la respuesta inmune celular en lechones de cerdos Pelón Mexicano (PM) en la etapa pre- destete y post-destete a través de dos técnicas inmunológicas: linfoproliferación y fagocitosis, caracterizando inmunológicamente y comparándolo con cerdos comerciales (Yorkshire x Landrace, YL). Los linfocitos T de sangre periférica se estimularon con las concentraciones de 5, 10 y 20 µg/mL de fitohemaglutinina (FHG) para establecer la dosis óptima de mitógeno en la respuesta proliferativa celular y determinar la mejor actividad blastogénica.. También se midió y comparó la actividad fagocítica de macrófagos en ambos grupos de animales.

Los resultados mostraron una respuesta similar en la linfoproliferación y fagocitosis en ambos genotipos de cerdos, antes y después de la etapa del destete. Sin embargo, existió una tendencia de dar una mayor respuesta inmune celular en los cerdos PM que en los YL. No obstante el porcentaje de fagocitos activos (FA) e índice de ingestión (II) fue significativamente diferentes ($P<0.05$) entre grupos, siendo mayor y significativa la respuesta inmune del cerdo PM ($P<0.01$). No existieron diferencias significativas entre razas de cerdos sobre el índice de cuentas por minuto (cpm), como medida de linfoproliferación, e índice de digestión (ID) en la fagocitosis. Se observaron porcentajes de mortalidad similares en ambas líneas de cerdos durante el periodo de estudio.

Se considera que la respuesta inmune celular del cerdo Pelón Mexicano en nuestro medio tiende a ser mejor que la de un cerdo comercial, mejorado, como el Yorkshire x Landrace, debido quizá a su memoria inmunológica, rusticidad, a su mejor adaptación al medio y a que pueden ser reservorios de determinantes genéticos de resistencia natural a diferentes enfermedades.

Palabras claves: *cerdo, Pelón Mexicano, Yorkshire x Landrace, predestete, postdestete, linfoproliferación, fagocitosis*

Titulo corto: *Respuesta Inmune celular en Cerdos Pelón Mexicano*

CELLULAR INMUNE RESPONSE TROUGH TECHNIQUES OF LINFOPROLIFERATION AND FAGOCITOSIS IN PELON MEXICANO PIGS BEFORE AND AFTER WEANING

SUMMARY

The objective of this work was studied the immune cellular response in Pelón Mexicano (PM) pig in the pre-weaning and post-weaning stages by two immunological techniques: lymphoproliferation and phagocytes, characterizing immunological and values were compared to that commercials (Yorkshire x Landrace, YL) pigs. The lymphocytes T in peripheral blood were stimulated by the concentrations of 5, 10 and 20 µg/mL of fitohemaglutinin (PHA) to establish the ideal dose of mitogen in the proliferative cellular response and to determine the best blastogenic activity.The phagocytes activity of macrophages was also measured and compared in both groups.

It was found a similar response in the lymphoproliferation and phagocytes in both types of pigs, PM and YL genotypes, before and after weaning. Nevertheless, a trend existed of PM animals to show a major immune cellular response as compared to the YL pigs. Nevertheless the percentage of active phagocytes and ingestion index was significantly different between groups, being major and significant the immune response of the PM pigs ($P<0.01$) than in the YL genotype. There were not significant differences between both

breeds of pigs in the counts per minute index as a measure of lymphoproliferation, as well as in the index of digestion in the phagocytes. Similar percentages of mortality were observed in both lines of pigs during the period of study.

It is considered that the inmune cellular response in the PM pig in its miliey tends to be better that an improved, comercial pig such as the Yorkshire x Landrace genotype, perhaps due to its inmunological memory, rusticity, and its better adaptation to the environment, and because they can be reservoirs of genetic determinants for natural resistance to different diseases.

Key words*: pig, Pelón Mexicano, F1 Yorkshire x Landrace, pre-weaning, post-weaning, Lymphoproliferation, Phagocytosis*

Short title*: Cellular immune response in Pelón Mexicano pigs*

INTRODUCCION

En México se han realizado pocos estudios para caracterizar al cerdo nativo que es conocido como Cerdo Pelón Mexicano. El cerdo Pelón Mexicano (PM) representa una población endémica que se localiza en las Costas Mexicanas del Océano Pacífico, del Atlántico y en el Sureste de México (Baldizón 1971). Esta población fue originada a partir de animales introducidos por los españoles durante los primeros años de la conquista del país. Dicha población es probable que se haya formado a partir de cerdos tipo Ibérico, Céltico y Napolitano con cerdos de tipo Asiático provenientes de China, Japón o Filipinas, por el comercio establecido después de la conquista (Flores 1970).

Estos animales se volvieron silvestres, esparciéndose por el territorio nacional, la falta de control propició el cruzamiento entre estas razas, trayendo como consecuencia la creación de nuevos biotipos como el llamado cerdo PM. Así, de manera natural, esta población fue seleccionada a las distintas condiciones ecológicas, incluyendo factores infecciosos y nutricionales al menos por 500 años (Gallardo1941; Berruecos 1972; Flores 1992). Actualmente estas poblaciones se localizan en el Golfo de México y costas mexicanas del Océano Pacífico; comprendiendo los estados de Oaxaca, sur de Veracruz, Chiapas, Guerrero, Tabasco, Yucatán y algunos estados hacia el occidente del país como Michoacán, Nayarit y Jalisco (Tello y Cisneros 1990).

En México, la porcicultura es una actividad que se encuentra en los tres primeros lugares de importancia en el ramo pecuario, teniendo la producción de traspatio o rural un gran interés de autoconsumo. Dentro de la producción de traspatio o rural, que es el sistema básico en regiones tropicales, el cerdo PM representa una importante alternativa de fuente de proteína de origen animal y de autosuficiencia económica (Lemus 1999). El cerdo PM tiene la cabeza y cara rectilínea, orejas de tamaño mediano, semierectas, dorso un tanto rectilíneo con ancas completamente caídas, el cuerpo está parcial o totalmente desprovisto de pelo, su color es grisáceo o combinado con blanco y son de talla mediana, teniendo una alzada de 72 cm y una longitud de 1.4 a 1.5 m (Castellanos y Gómez 1984; Flores 1992), es el mas abundante, difundido y estudiado, tiene semejanza con el cerdo Ibérico.

Estos animales son de gran rusticidad, aprovechan gran cantidad de granos, frutas, raíces y subproductos agrícolas, así como desperdicios domésticos generados en el núcleo familiar, razón por la cual son explotados bajo un sistema poco tecnificado y, por lo regular, no se tiene algún tipo de prevención contra las enfermedades bacterianas y parasitarias más comunes, por lo que muy probablemente presentan alta resistencia a las enfermedades de una manera adaptativa (Cárdenas 1966; Baldizón 1971).

Por lo anterior, estas poblaciones pueden ser el origen de determinantes genéticos de resistencia natural a diversas enfermedades, habilidades digestivas para consumir subproductos fibrosos y tolerancia a condiciones tropicales (Nájera 1989). Por otro lado en estudios inmunológicos realizados con cerdos de líneas comerciales se conoce que el lechón, al nacimiento, se encuentra prácticamente desprovisto de anticuerpos, esto es debido a las seis capas de tejido que contiene la placenta del cerdo, por lo que la transferencia de la inmunidad pasiva es adquirida por medio del calostro al ingerir anticuerpos maternales (Newby et al 1982).

Por las razones antes expuestas se realizó el presente estudio inmunológico que nos permite valorar la capacidad de respuesta inmune celular que tiene el cerdo PM en comparación de los cerdos comerciales Yorkshire x Landrace (YL) antes y después del destete.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Instituto de Biotecnología Animal en las instalaciones del Rancho Cofradía que se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga ubicado por la carretera Guadalajara-Morelia a la altura del Km. 23 con latitud norte de 20º 28' longitud oeste 103º 27' y una altura sobre el nivel del mar 1,575 mts. La temperatura media anual oscila entre 20 y 22º C, la dirección de los vientos es muy variable y la precipitación pluvial media anual es de 900mm³, el clima se considera semi-seco y semi-húmedo de acuerdo a la clasificación Koepen de climas del mundo; y en el Laboratorio de Inmunología del Departamento de Biología Celular y Molecular del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara que está ubicado en la carretera Guadalajara a Nogales Km. 15.5 Las Agujas, Nextipac. Zapopan, Jalisco, México.

Animales

Se utilizaron dos cerdas progenitoras de primer parto de la raza Pelón Mexicano (CPM) cruzadas con un semental de la misma raza procedente de una población animal ubicada en el municipio del Tamarindo en el Estado de Nayarit; y dos cerdas progenitoras de primer parto de la raza comercial F1 Yorkshire

x Landrace (CCO) apareadas con sementales de la misma raza procedentes del Rancho Cofradía de la Universidad de Guadalajara.
Se seleccionaron 16 lechones hijos de PM y 14 de YL para un total de 30 lechones muestreados. Se realizó la prueba inmunológica de linfoproliferación y cultivo celular (respuesta proliferativa) con adición de timidina tritiada, y la prueba de fagocitosis (obtención de macrófagos).

Muestras

Las muestras fueron tomadas con tubos al vacío extrayendo 6 mL de la vena cava externa de los cerdos en estudio, un día antes y un día después del destete que se realizó a los 28 días edad, siguiendo los mismos lineamientos del sistema de producción intensivo para la cría del cerdo. El sistema de alimentación para las hembras gestantes consistió en un concentrado a base de sorgo y soya proporcionándoles 2.5 kg. al día con un 13% de proteína, los lechones estuvieron alimentándose de sus madres durante un periodo de 28 días, después, en el periodo del destete se les proporcionó alimento peletizado a libre acceso durante las siguientes tres semanas con un 21% de proteína, los lechones machos no fueron castrados y ningún cerdo fue vacunado.

Cultivo Celular (Respuesta proliferativa)

Se realizó el estudio de cultivo celular de linfoproliferación en sangre periférica para determinar la prueba de viabilidad de los linfocitos "T", con el conteo de células en la cámara de Newbauer. Se sembraron los linfocitos, se incubaron y se cultivaron, al termino de este tiempo se pulsó con 0.5 Ci de [methyl-^{3}H] Thymidine (Amersham, 37 Mbq/mL). Se cosechó en papel filtro, se cortaron en cuadros uniformes y se colocaron en viales de vidrio (frascos especiales de vidrio con tapón para el aparato de contador de centelleo) posteriormente se colocaron en el contador de centelleo de radiaciones β (Beckman, USA LS6000SE), con la finalidad de medir la síntesis de ADN lograda, marcando los cultivos con timidina tritiada [^{3}H-Tdr], el cual es un precursor de los nucleósidos que se incorporan al ADN recién sintetizado.

Los resultados sobre linfoproliferación de la ^{3}H-Tdr incorporada se expresaron en cuentas por minuto (cpm). La transformación blastoide es usada como medición estándar de la respuesta linfocitaria, se expresa basándose en cpm no estimuladas en los cultivos control dividida entre las cpm estimuladas, lo cual proporciona un cociente referido como Índice de Estimulación (IE) (Jakoby y Pastan, 1979; Morgan y Darling, 1995).

Fagocitosis (método de adherencia al vidrio de Cunninham)

Se realizó el estudio de fagocitosis en el laboratorio analizando los mismos cerdos que en el experimento de linfoproliferación, utilizando la metodología descrita por Cunningham (Morgan y Darling., 1993). Se contaron un máximo de 100 macrófagos en cada placa, contando el número de levaduras ingeridas dentro del fagostoma teñidas de azul intenso dentro de la célula. Las levaduras digeridas se observan vacías dentro del fagostoma, las cuales son llamadas fantasmas, también se cuantificaron los fagocitos que no fueron activos.

Se obtuvo el Índice de Fagocitosis (**IF**) que es el promedio de levaduras ingeridas entre el número de células cuantificadas: También se obtuvo el Índice de Digestión (**ID**) que es el promedio de levaduras digeridas entre el número de fagocitos contadosAdemás el Porcentaje de Activos (**PA**) que se obtiene por medio de una regla de tres simple.

Análisis estadístico

El modelo estadístico utilizado para comparar la respuesta proliferativa de los cerdos y para comparar los porcentajes de fagocitos activos así como los diferentes índices de fagocitosis, fue el análisis de varianza (Anova) considerando un 95% de nivel de confianza, los resultados obtenidos para estas dos pruebas se graficaron conforme a la media y error estándar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Por medio del ensayo de linfoproliferación y bajo el estímulo mitogénico con diferentes concentraciones de FHG, se caracterizó el estado funcional de linfocitos T en sangre periférica de los cerdos evaluados. Los promedios de cuentas por minuto estimulados con las diferentes concentraciones de la FHG en los cerdos PM antes del destete solamente fueron significativas ($P<0.05$) cuando se compararon las concentraciones de 20 y 5 µg/mL (tabla 1). En los cerdos comerciales, YL, no se halló efecto significativo ($P>0.05$) de dosificación, aunque también la aplicación de 20 µg/mL de FHG fue mejor estimulante que las otras concentraciones más bajas.

Tabla 1. Respuesta proliferativa en cerditos con fitohemaglutinina (FHG) antes y después del destete

	Antes		Después	
	n	c/min[1]	n	c/min
PM				
FHG 05	4	947.90[2] ± 44.44		-
FHG 10	10	1 076.91 ± 109.10		-
FGH 20	7	1 418.17 ± 132.82	14	1 246.50 ± 65.80
YL				
FHG 05	3	959.06 ± 37.39		-
FHG 10	6	1 277.70 ± 149.85		-
FHG 20	9	1 321.02 ± 126.04	13	1 263.61 ± 89.08

[1] c/min expresa cuentas por minuto
[2] Media y error estándar
PHA05 vs PHA20, $P<0.030$ en cerdos PM

En la comparación hecha después del destete, también la concentración de 20 µg/mL de FHG, resultó ser la concentración de mitógeno que dió mejor resultado. Cuando se compararon las medias de las dos líneas no se encontraron diferencia significativa ($P>0.05$) entre dosis.

La dosis óptima de mitógeno en el ensayo de linfoproliferación para las distintas especies informadas por diferentes autores son muy diversas y varían entre 5 y 100 µg/mL (Morgan y Darling 1993). En el cerdo no se encontró ningún dato al respecto; los estudios mencionan que se debe realizar la

estandarización de este parámetro metodológico. En este experimento se utilizaron concentraciones de mitógeno igual a 5, 10 y 20 µg/mL para determinar la aplicación óptima en el cerdo, tomando en cuenta los informes que se tienen sobre la dosis óptima en el humano, que es de FHG 10 (Roitt 1996), ya que el cerdo es un mamífero al igual que el humano. Anteriormente, en una prueba piloto se descartó el uso de dosis de FHG equivalentes a 50 y 100 µg/mL por no tener buena respuesta. En este estudio se halló que la aplicación que dió mayor resultado fue la de 20 µg/mL en ambos grupos de cerdos aunque la diferencia significativa (P<0.05) sólo se encontró en el genotipo PM (ver tabla 1).

La concentración óptima de FHG encontrada para el cerdo no difirió mucho de los datos informados en los mamíferos (Roitt 1996), por lo que se puede suponer que la FHG actúa en los linfocitos porcinos de modo similar que en el ratón y en el humano, uniéndose a los receptores N-acetil-D-galactosamina presente en las células T.

En la comparación de los genotipos PM y YL con la aplicación de 20 µg/mL de FHG antes y después del destete, los valores antes del destete se inclinaron a favor del PM y a favor de los animales YL después del destete, aunque en el análisis de varianza no se encontraron diferencia significativa (P>0.05) en ambos casos. Así se pudiera establecer que ambos tipos de animales son similares, y esto posiblemente se deba a que proceden de un tronco común a escala evolutiva.

Se compararon también los índices de estimulación con la concentración de FHG (tabla 2).

Tabla 2. Indice de estimulación en cerditos estimulados con (fitohemaglutinina, 20 µg/mL

	Antes		Después	
	n	c/min[1]	n	c/min
PM				
FHG 05	7	1.08[2] ± 0.10	14	1.17 ± 0.05
YL				
FHG 05	6	1.15 ± 0.11	13	1.09 ± 0.06

[1] c/min expresa cuentas por minuto
[2] Media y error estándar
PHA05 vs PHA20, P<0.030 en cerdos PM

La respuesta inmune celular especifica (linfoproliferación en cpm) se encuentró disminuida en el periodo del destete debido a que el cambio dentro de un área de confinamiento de producción animal puede traducirse en estrés (Selye,1976). En los últimos 20 años se ha postulado que existe una correlación bidireccional entre el sistema nervioso central y el sistema inmune (Roitt 1996). El efecto inmunosupresor del estrés sobre la respuesta inmune se atribuye principalmente al aumento de la secreción de glucocorticoides por la estimulación del eje hipotálamo-hipofisiario-adrenal (Álvarez 1992; Stratakis 1995). Además, Stratakis (1995) también ha mencionado la involución temporal del timo y hasta una disminución de masa de los órganos linfoides en el caso de estrés notable.

Los resultados del segundo parámetro inmunológico llamado fagocitosis fueron también ordenados conforme se desarrollaron y fueron los que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Indice de estimulación en cerditos estimulados con (fitohemaglutinina, 20 µg/mL

	Antes		Después	
	n	c/min[1]	n	c/min
Fagotitos activos				
PM	24	73[2] ± 3.04	24	87 ± 3.62
YL	20	72 ± 3.60	13	79** ± 3.95
Indice de fagocitosis				
PM	14	2.45 ± 0.33	10	3.36 ± 0.48
YL	12	2.16 ± 0.38	8	3.51 ± 0.61
Indice de ingestión				
PM	14	1.36 ± 0.21	10	2.67 ± 0.47
YL	12	1.42 ± 0.31	8	2.49** ± 0.53
Indice de digestión				
PM	14	1.08 ± 0.17	10	0.68 ± 0.07
YL	12	0.80 ± 0.11	8	0.97 ± 0.23

[2] Media y error estándar
** P<0.01

La respuesta inmune celular inespecífica (fagocitosis) en el cerdo PM se incrementó después del destete en referencia al porcentaje de fagocitos activos e índice de ingestión siendo esta respuesta significativa en ambos casos de (P<0.01). Esto podría ser debido al contacto mayor con antígenos en el momento del cambio de alimentación, ya que los macrófagos desarrollan un mayor trabajo por antígenos ingeridos después del destete en las mucosas digestiva y pulmonar (Tizard 1998).

La actividad fagocítica en lechones del genotipo PM muestran una cierta tendencia a mayores índices de fagocitosis e índices de digestión que los YL, debido posiblemente a la resistencia a enfermedades que en forma natural tienen por su gran adaptación al medio ambiente y por su memoria inmunológica ya que tienen mayor contacto con diferentes antígenos (Lemus 1999).

Como se sabe, en la placenta no existe traslado alguno de inmunoglobulinas maternales por circulación fetal, por consiguiente, el calostro mantiene a los lechones en un ambiente libre de gérmenes. Es así que éstos son un excelente modelo para diferenciar entre reacciones inmunes innatas y estímulos a los antígenos externos (Tlaskalowa-Hogenova et al 1994). Datos recientes han destacado las similitudes entre la señal de reconocimiento al patógeno y los mecanismos efectores en la inmunidad innata, que se refiere a la organización de la primera línea de defensa que sirve para limitar la infección en etapas tempranas después de la exposición a microorganismos. De esta forma, en la mosca de la fruta, Drosophila melanogaster, y en mamíferos, se señala que existe un linaje común de estas defensas (Hoffmann et al 1999). Además de su papel en la fase

temprana de defensa, la inmunidad innata en mamíferos parece desempeñar un papel muy importante en la estimulación subsiguiente de la respuesta de inmunidad adaptativa (Hoffmann et al 1999).

Las diferentes funciones de la inmunidad innata son claramente identificables, es un componente esencial de defensa contra la infección y se encuentra en la escena cuando se requiere. La inmunidad innata puede controlar la infección hasta que la respuesta inmune adaptativa tome el control, diferencía entre lo propio y lo no propio perfectamente. Asimismo, la inmunidad innata es esencial para la inducción y dirección de la respuesta inmune adaptativa (Janeway 2000). El sistema inmune innato comprende los monocitos, macrófagos, neutrofilos, eosinofilos, mastocitos, células natural killer, además de linfocitos intraepiteliales de la superficie mucosal, entre otros. Este sistema es un requisito previo para una eficaz inmunidad adaptativa (Fox y Harrison 2000). Al contacto con la mayoría de microorganismos, se activa el reconocimiento al patógeno producto de un juego de receptores. Estos receptores reconocen modelos moleculares compartidos por grupos grandes de microorganismos y no sólo descubren su presencia sino también determinan el tipo de patógeno que infecta. Tales receptores activan y controlan la expresión de genes en la respuesta inmune (Medzhitov y Janeway 2000)

En el cerdo, las células T se han identificado con exactitud utilizando dextrana para estimular la aglutinación (Binns 1982). Tal cosa se ha logrado en la sangre, timo, ganglios linfáticos y bazo. Al utilizar este método, se obtiene una pureza mayor del 90% de células linfocíticas de sangre de cerdo. Los datos existentes sobre la dosis óptima del mitógeno FHG en el experimento de linfoproliferación para las distintas especies reportadas por diferentes autores son muy diversas y varían entre 5 y 100 µg/mL, por lo que en cada estudio respectivo debe realizarse la estandarización de éste parámetro metodológico (Barrete 1990). Además, para la identificación de la respuesta a la linfoproliferación ésta se puede medir por el consumo celular de timidina tritiada expresándolas a través de cuentas por minuto (Binns 1982). Las células fagocíticas también pueden ser identificadas por la habilidad de ingerir levaduras tal como las levaduras de Candida albicans (Pescovitz et al 1984).

Con base a los diferentes resultados observados en el presente estudio, podemos concluir que la dosis óptima de estimulación de FHG para estos cerdos fue de 20 µg/mL. Los Índices de estimulación fueron similares en ambos grupos de 20 µg/mL en el genotipo PM contra el YL. donde los promedios obtenidos fueron similares antes y después del destete, no encontrándose diferencias significativas (P>0.05), aunque tal vez existió cierta tendencia a dar un mejor respuesta proliferativa en el YL antes del destete y el PM después del destete (ver tabla 2).

Se considera que la respuesta inmune celular del cerdo Pelón Mexicano en nuestro medio tiende a ser mejor que la de un cerdo comercial, mejorado, como el Yorkshire x Landrace, debido quizá a su memoria inmunológica, rusticidad, a su mejor adaptación al medio y a que pueden ser reservorios de determinantes genéticos de resistencia natural a diferentes enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. J. Ly la revisión crítica del texto, así como su adaptación estilística.

REFERENCIAS

Álvarez, M. y García, J. 1992. Desarrollo de la respuesta del sistema inmune. Ediciones Omega. México, Distrito Federal, 3:69

Baldizón, S.O. 1971. Contribución a la determinación de algunos valores hemáticos normales del Cerdo Pelón Mexicano. Tesis MVZ. Universidad Nacional Autónoma de Mêxico. México, Distrito Federal, pp

Barrete, T.J. 1990. Inmunología Médica. Editorial Interamericana. McGraw.Hill (quinta edición). México, Distrito Federal, p 70

Berruecos, J.M. 1972. Mejoramiento genético del cerdo. Primera edición. Editorial Arana, México Distrito Federal, p 23

Binns, R.M. 1982. Organization of the lymphoreticular system and lymphocyte markers in the pig. Veterinary Inmunology and Inmunopathology, 3 :95-146

Cárdenas, P.C. 1966. Introducción al estudio zoométrico del cerdo Pelón veracruzano. Tesis MVZ. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal, pp

Castellanos, R.A. y Gómez, A.R. 1984. Retrospectiva y perspectiva sobre la raza de cerdo Pelón Mexicano. Coordinación Regional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Mérida, pp

Flores, J.A. 1970. Síntesis histórica y breve análisis de la especie porcina en la República Mexicana. El libro azul para el Médico Veterinario. Editado por Química Hoechst de México. México, Distrito Federal, pp

Flores, M.J. 1992. Cría y explotación, enfermedades e industrializaciones. Ganado Porcino I. Edititorial Limusa. México, Distrito Federal, pp

Fox, A. y Harrison, L.C. 2000. Innate immunity and graft rejection. Inmunological Reviews, 173:141-147

Gallardo, R.A. 1941. Contribución al mejoramiento del Cerdo Criollo en México. Tesis MVZ. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Distrito Federal, pp

Hoffmann, J.A., Kafatos, F.C., Janeway Jr. C.A. y Ezekowitz, R.A.B. 1999. Phylogenetic Perspectives in Innatei immunity. Science, 284 :1313-1317

Jakoby, W.B. y Pastan I.H. 1979. Cell Culture. In: Methods in Enzymology. Academic Press. In Company. San Diego, p 466-477

Janewey, Jr. C.A. 2000. The road less traveled by the role of Innate immunity in the adaptive immune response. Immunological Reviews, 173:539-544

Lemus, F.C. 1999. Estudio molecular de la diversidad genética del cerdo Pelón Mexicano (Sus scrofa). Tesis DrSci. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, pp

Medzhitov, R. y Janeway, Jr. C. 2000. Innate immune recognition: mechanisms and pathways. Immunological Reviews, 173:89-97

Morgan, S.J. y Darling, D.C. 1993. Cultivo de células animales. Editorial Acribia. Zaragoza, p 41-45

Najéra, O.H. 1989. Alternativas de investigación y su aplicación animal en las zonas marginales del trópico de Chiapas. In: Las Profesiones en México. Universidad Autónoma de México. México, Distrito Federal, 1(2):

Newby, T.J., Stokes, C.R. y Bourne, F.J. 1982. Immunological activities of milk. Veterinary Immunology and Immunopathology, **3:**67-94

Pescovitz, M.D., Lunney, J.K. y Sachs, D. H. 1984. Preparation and characterization of monoclonal antibodies reactive with porcine PBL. Journal of Inmunology, 133:368-375

Roiit, M.I. y Brostoff, J. 1996. Immunology. (cuarta edición). Academia Press. Londres, pp

Selye, H. 1976. The Stress of Life. McGraw-Hill Book Company. New York, pp

Stratakis, C.A. y Chrousus, G.P. 1995. Neuroendocrinology and Pathophysiology of the Stress System. Washington, p 2-15

Tello, R.A. y Cisneros, G.A.A. 1990. Evaluación del comportamiento alimenticio y reproductivo del CPM en estabulación. Tesis MVZ. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal, pp

Tizard, I.R. 1998. Inmunología Veterinaria (quinta edición). Editorial McGraw Hill Interamericana. México, Distrito Federal, 4:34-35

Tlaskalová, H., Hogenová, H., Mandel, L., Trevichavsky, I., Kováru, F., Barot, R. y Sterzl, J. 1994. Development of immune response in early pig ontogeny. Veterinary Immunology and Immunopatholàogy, 43:135-142

EVALUACIÓN DE UN COTO DE RESERVA GENÉTICA DE CERDOS CRIOLLO CUBANO EN LA PROVINCIA CUBANA DE PINAR DEL RÍO

Isabel Santana[1], Zhenia Reyes[1], S. González[2], Cecilia Chávez[2], O. Toledo[2] y C.M. Abeledo[1]

[1] Instituto de Investigaciones Porcinas. Gaveta Postal No.1, Punta Brava. La Habana, CubaeEmail :iip@enet.cu

[2] Empresa Pecuaria Genética" Camilo Cienfuegos". Consolación del Sur. Pinar del Río, Cuba
email: pgcamilo@enet.cu

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al rescate y conservación del cerdo Criollo Cubano, 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.

La existencia promedio fue de 18 cerdas y 2 sementales, alojados en cuartones 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%. El valor promedio anual del peso promedio de cerditos destetados a 64 días promedió 6.2 y 10.4 kg respectivamente (2005 y 2007). El porcentaje de eliminación de las cerdas 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 produjo, las hembras por autorreemplazo, mientras los sementales se trajeron del centro genético de Criollo Cubano "San Pedro", 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 la producción de alimento para los cerdos, que garantice una norma mínima, mejorar las instalaciones rústicas para un mejor manejo y estructurar un esquema tecnológico de manejo que asegure una mejor explotación de las cerdas y del autorremplazo. La existencia de este coto es un ejemplo de que este procedimiento es una buena manera de asegurar la preservación del genotipo del cerdo Criollo Cubano.

***Palabras claves**: cerdo, Criollo Cubano, coto de reserva genética, genealogía*

***Título corto:** Evaluación de un coto de reserva de cerdos Criollo Cubano*

EVALUATION OF A SITE OF GENETIC RESERVOIR OF CUBAN CREOLE PIGS IN THE CUBAN PROVINCE OF PINAR DEL RIO

SUMMARY

As a contribution to rescue and conservation of the Cuban Creole pig, main results from the genetic reservoir site "La Güira", province of Pinar del Rio were evaluated between 2004 and 2007.

Average animal population was 18 sows and 2 sires, housed in parcels outdoors and subjected to a non conventional feeding. There were 53 farrowings which were recorded, averaging 7.5 piglets born alive. From these, not less of 7 animals were weaned on average, therefore preweaning mortality of no more than 7%. Weaning weight at 64 days old averaged 6.3 and 10.4 kg respectively during 2005 and 2007. Sow removal accounted for more than 15% per year. On May 2007, 16 sows were daughters from 9 maternal families and 7 sire lines, whereas boars were from two lines. Breeding animal replacement was made in females by self replacement, whereas sires were imported from the genetic centre of Cuban Creole pigs "San Pedro", Havana. Reproductive performance of the pigs was satisfactory, but his was not in the same manner in body weight of pigs, due to constraints in feed availability. There was a good genealogic structure, control of inbreeding and productive results.

It is recommended to promote feed production for pigs, which in turn can warrant a minimal standard, to improve rustic housing for a better animal management, and to organize a technological procedure of management to improve a better utilization of the sows and female replacement. The existence of this site of genetic reservoir is an example of the procedure directed to warrant the preservation of the Cuban Creole pig.

.
***Key words**: pig, Cuban Creole, genetic reservoir site, genealogy*

***Short title:** Evaluation of a Cuban Creole pig genetic reservoir site*

INTRODUCCIÓN

La crianza del cerdo Criollo está necesariamente asociada al medio natural, para el que parece estar más condicionado genéticamente (Rico et al 2000). Esto hace que la formación de cotos de reserva genética, constituyan una vía apropiada para su rescate y conservación. En Cuba se convierte además en una necesidad urgente dada la reducción de los efectivos Criollo, frente a la creciente especialización de la producción porcina (Santana et al 2006).

Al cierre del año 2006, en el mayoritario sector no especializado, se estimaba la existencia de 1 122 000 animales del tipo Criollo Cubano (GRUPOR 2007). Estos constituían el 58% del total de los cerdos del sector, pero en el que sólo un 23% se consideraban Criollo Cubano "puro", lo que representa una reducción de 17.2 unidades porcentuales en los últimos 6 años. Ante esto se impone una política seria de rescate, no sólo con el fomento de este tipo de coto porcino, sino también con la definición de una tecnología de producción sostenible (Velázquez et al 2004).

El objetivo del presente trabajo es pues contribuir la definición de los principales aspectos de su crianza en pureza en las condiciones naturales de Cuba, lo cual es de utilidad para la conservación de esta raza, así como para su empleo en la producción de carnes de forma ecológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los principales elementos que caracterizaban este coto, es que era dedicado a una reserva genética, en la zona de montaña de Consolación del Sur, Pinar del Río. Durante el período evaluado, la existencia promedio en el coto fue de 18 cerdas reproductoras y 2 sementales. El alojamiento fue en potreros con vegetación propia y fuentes de agua natural. Los partos ocurrían en este sitio.

La identificación de los animales se hacía mediante muescas y de acuerdo con el número de orden de la camada. En este coto hab{ia una política definida de reemplazo y un control de la información reproductiva individual. La alimentación de la piara era mediante el suministro de palmiche, afrecho de trigo, residuos de cosecha y cantidades limitadas de alimento concentrado.

Con vistas a mantener bajos los niveles de consanguinidad y una aceptable variabilidad genética en la población, se asesoró el mantenimiento en la medida de lo posible en esta pequeña población de una estructura genealógica y una política de reemplazo definida y sistemática, como sigue:

En cuanto a la estructura genealógica y de reemplazo, se mantenían dos líneas paternas, que en mayo de 2007 eran Tulipán y Negrín. Las 16 cerdas reproductoras existentes eran hijas de 9 familias maternas y 7 líneas paternas. El reemplazo de los sementales se hacía preferentemente mediante la reposición con verracos provenientes del Centro Genético "San Pedro". Esto se hizo en dos ocasiones, con dos líneas cada vez. Una vez se hizo un autoreemplazo. Las 9 familias maternas eran; Clara, Enana, Olimpia, Dora, Lucía, Dulce, Nancy, Ana y Cienaguera. Se habían incorporado 6 animales de autorreemplazo. Por otra parte, el desecho anual de cerdas reproductoras estaba entre 3 y 4 animales (15-20%).

En cuanto al reemplazo de los sementales es más ventajoso traerlos del único centro genético de ganado porcino criollo del país, capaz de proveer animales de calidad certificada, además de poseer un buen peso a la selección, aspecto este limitado en el coto por limitaciones en la alimentación.

En el coto se practicaba el siistema de control de los datos básicos individuales de los reproductores y de la descendencia hasta el destete y de los destinados a la reproducción.

Toda la información acopiada correspondió al período comprendido ente 2004 y mayo de 2007. Los datos fueron procesados de acuerdo con el paquete estadístico de SAS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSION

La información recogida, muestra que el comportamiento reproductivo de las cerdas referido fundamentalmente a la prolificidad (tabla 1), fue satisfactorio, con resultados muy similares a los obtenidos en condiciones estabuladas en el centro genético ubicado en la provincia de La Habana (Pérez et al 2000; Agüero et al 2006), incluida una baja en la mortalidad predestete, pese a no tener ningún sistema de alojamiento para el parto. La eficiencia reproductiva, medida por el número de partos por cerda en el año fue baja, alrededor de 1.3, y estuvo determinado fundamentalmente por limitaciones con la alimentación.

Tabla 1. Comportamiento reproductivo de cerdas Criollo Cubano en el coto "La Guira"

Indices	x ± EE
Partos	53
Nacimientos	402
Cerdas destetadas	50
Cerditos destetados	371
Crías por parto	7.58 ± 0.32
Destetes por cerda	7.42 + 0.46
Mortalidad de crías, %	7.7 ± 0.06

Las limitaciones en la alimentación también influyeron en el destete. La información controlada (tabla 2), muestra pesos medios bajos, y alta edad fundamentalmente en el año 2005.

Tabla 2. Comportamiento al destete de cerditos Criollo Cubano en el coto "La Guira"

	Cerditos destetados	
	2005	2007
Animales	157	81
Peso al destete, kg	6.2 ±1.5[1]	10.4 ± 0.9
Edad al destete, días	64 ± 0.06	

[1] Media y error estándar

De estos cerdos destetados se seleccionaba un grupo para ser empleados como futuro reemplazo en otros cotos o lugares de autorreemplazo en la provincia de Pinar del Río, y un ejemplo de ello es lo que se presenta a continuación en la tabla 3

Tabla 3. Cerdos de reemplazo seleccionado para otros cotos genéticos. Camadas Criollo destetadas entre marzo y abril 2007

Camada número	Fecha de nacimiento, 2007	ME	H	Familia	Linea	Peso, kg
41	03/02	-	4	Enana	Torrente	6-11
49	13/02	1	2	Lucía	Torrente	8-13
43	13/02	1	3	Ana	Torrente	12-15
44	17/02	-	3	Olimpia	Torrente	8-12
50	27/02	-	3	Nancy	Torrente	7-12
46	14/02	1	1	Cienaguera	Combate	8-10
40	16/02	-	2	Enana	Combate	7-16
48	22/02	1	3	Cienaguera	Combate	9-13
47	28//02	1	3	Clara	Combate	8-15

Total: 24 hembras y 5 machos

El comportamiento reproductivo relativo a la prolificidad y de la descendencia hasta el destete fue satisfactorio, similar a su manejo en condiciones especializadas en Cuba (Agüero et al 2006) y a lo citado por Benítez y Sánchez (2001) para cerdos criollos en América Latina. No obstante, en este caso, el crecimiento de la descendencia ha estado limitado por la insuficiente garantía alimentaría, así como esto ha afectado el estado físico de las cerdas y su rendimiento productivo anual.

En este coto existía una buena estructura genealógica y de control de la consanguinidad. Existió igualmente un buen control individual y de los datos productivos.

Se recomienda fomentar la producción de alimento para los cerdos, preparar instalaciones rústicas para un mejor manejo y estructurar un esquema tecnológico de manejo que asegure una mejor explotación de las cerdas y del autorremplazo. Asimismo se recomienda fomentar la creación de cotos de este tipo en diferentes regiones del país.

REFERENCIAS

Agüero, L.M., García, G., Rico, C. 2006. El rebaño genético del cerdo Criollo cubano. Comportamiento histórico. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 13(Suplemento 2): 39-43

Benítez, W. y Sánchez, M. 2001. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. Estudios FAO de Producción y Sanidad Animal No. 148. Roma

Pérez, T., Rico, C. y Suárez, M.A. 2000. Comportamiento reproductivo de cerdas criollo en un centro genético en Cuba. In: I Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico. La Habana, p 270

GRUPOR. 2007. Análisis del estimado de existencia de la masa de cerdos en los sectores no especializados del Minagri al cierre del 2006. Grupo de Producción Porcina (GRUPOR). Ministerio de la Agricultura. La Habana, Informe interno, pp 4

Rico, C., Santana, I., García, G. y Ly, J. 2000. El cerdo Criollo Cubano. In: I Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico. La Habana, p 244-246

Santana, I., Rico, C., Diéguez, F.J., Pérez, E., Ly, J.; García, G., Abeledo, C.M., Gonzalvo, S., Reyes, Z. y Domínguez, H. 2006. El cerdo criollo de origen ibérico en Cuba a las puertas del siglo XXI. In: Séptima Conferencia Científica Internacional. CIBA. Morón, versión electrónica disponible in disco compacto (ISSN 1025-0271)

SAS. 2002. SAS/STAT User´s guide. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company. Cary. Versión electrónica disponible en disco compacto

Velázquez, F.J., Pérez, E., Vargas, J.C., Chacón, E., Delgado, M. y Barba, C.J. 2004. Enfoque de innovación tecnológica para la conservación del cerdo Criollo Cubano y sus sistemas de explotación tradicionales. Revista Electrónica de Veterinaria (RedVet). ISSN1695-7504. 5(4):. Versión electrónica

CONSERVACIÓN, EVALUACIÓN, MEJORA Y USO DEL CERDO CRIOLLO CUBANO

G. García[1], Isabel Santana[2], Carmen Rico[1], E. Pérez [3], J. Ly[2], F.J. Diéguez[2], L. Agüero[1], A. García[2], R. Roque[1], F. Velázquez[3], T. Arias[2] M. Macías[2] y M. Tosar[2]

[1] Empresa Nacional Genética Porcina. Avenida de la Independencia No. 28 510, Boyeros. La Habana, Cuba

[2] Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba
email: isantana@iip.co.cu y jly@iip.co.cu

[3] Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Carretera de Peralejo. Bayamo, Cuba

RESUMEN

Los cerdos criollos se consideran poco productivos bajo los estándares de una producción animal intensiva. El 80% de los cerdos en Latinoamérica y el 50% de los cubanos son criollos o mestizos de Criollo. En este contexto, se sabe bien que la FAO propugna el conservar los recursos genéticos nativos. Adicionalmente el comienzo del periodo especial en Cuba planteó la urgente necesidad de estudiar el comportamiento del cerdo Criollo cubano. Dado estos antecedentes los genetistas cubanos propusieron un programa encaminado a la conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo.

El diagnóstico inicial arrojó que la piara estaba altamente mestizada y se decidió así crear un centro genético. La ejecución de este programa de conservación y de selección ha logrado un incremento sustancial de la productividad de los cerdos criollos y ha permitido mantener bajos los niveles de consanguinidad. Cuba cuenta hoy con el único centro de este tipo en América Latina. Se estimaron por primera vez en un criollo latinoamericano las heredabilidades de los caracteres de crecimiento (0.25) y espesor de la grasa (0.17). Los resultados experimentales más importantes fueron el bajo comportamiento relativo de cerdo Criollo. Lejos de lo que se suponía, no es mejor que los cerdos especializados para utilizar las dietas altas en fibra, pero sí para digerir mejor la grasa y retener menos proteína. Además, no tiene un intestino grueso y delgado, pulmones y corazón más desarrollados, lo que explica su baja respuesta zootécnica. En la medida que el ambiente nutricional se empeora, las diferencias se incrementan con un peor comportamiento relativo. Resulta muy novedoso la capacidad para utilizar la grasa dietética, que explica su potencial para depositar altos niveles de grasa, con un menor desarrollo de las partes de más valor de la canal. Los estudios realizados en torno a su crianza en condiciones naturales y ceba final con alimentación basada en fuentes energéticas nacionales como el palmiche y la bellota con destino a una industria cárnica diferenciada, permite abrir perspectivas en la línea de trabajo para la elaboración de productos de alta calidad y su explotación en un sistema ecológico sostenible de producción, para el que parece estar más condicionado genéticamente. Los estudios relacionados con la diversidad genética, han demostrado que la batería de marcadores moleculares propuesta por la FAO para el estudio de biodiversidad es adecuada en el cerdo Criollo Cubano. Esta raza posee un elevado nivel de diversidad genética y constituye un ente racial homogéneo muy relacionado con las razas Hampshire y Duroc. Los valores de distancia genética que se obtienen entre la raza Criollo Cubano y las variedades más ancestrales del Ibérico evidencian la cercanía genética entre ambos.

Muchos nuevos caminos se han abierto durante las investigaciones para la conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano. Aunque se considera que mucho se ha avanzado en esta dirección, un alto en el camino de este tipo de investigaciones, ha revelado que aún queda mucho por hacer, no solo en el campo del trabajo de los científicos empeñados en dedicar parte de su vida al cerdo Criollo Cubano, sino en el de la diseminación de la información y en la divulgación del conocimiento adquirido, para enriquecer toda esta actividad con un mejor bienestar para la sociedad humana en la que se ha desarrollado este genotipo.

***Palabras claves**: cerdo, Criollo Cubano, genética, nutrición, fisiología digestiva, canales, rasgos de comportamiento, porcicultura sostenible*

***Título corto:** El cerdo Criollo Cubano*

CONSERVATION, EVALUATION, IMPROVEMENT AND USE OF THE CUBAN CREOLE PIG

SUMMARY

Creole pigs are considered of low productivity according to standards related to intensive animal production. Some 80% of pigs in Latin America and 50% in Cuba are creole or crosses from creole pigs.In this context, it is well known that FAO promotes the conservation of local genetic resources of animals. In addition, with the commencement of the harsh period in Cuba, it was considered the urgent necessity of study the performance of the Cuban Creole pig. Taking into consideration this history in brief, Cuban geneticist persons proposed a program directed towards the conservation, evaluation, improvement and use of the Cuban Creole pig.

The inicial diagnosis determined that the creole herd was highly hybridized and it was decided the creation of a genetic centre. The execution of the program of conservation and selection has obtained a substantial increase in productivity of creole pigs allowing kept a low level of consanguinity. Today, Cuba has the only one centre of this type in Latin America. Heritabilities of growing characters (0.25)

and backfat thickness (0.17) were estimated for the very first time in one type of Latinoamerican creole pig. Results from research involved were low performance traits in the Cuban Creole pig. In contrast to what it was supposed, the Cuban Creole pig has no advantages for use of diets high in fibre as compared to improved animals. In contrast, the Cuban Creole pigs do digest fat better and retain less N. On the other hand this genotype do not have large and small intestine, lungs and heart more developed, therefore explaining in this sense its low zootechnical response.

As long as the nutritional status deteriorates, differences between creole and improved pigs are increased, determining a relatively poor performance. It is considered a very new finding the capacity of Cuban Creole pigs for using the dietary fat, which in turn explains its potential to lay out high levels of fat, with a minor development of the more valuable parts of carcass. Studies conducted on animal husbandry in a natural milieu, and finishing by feeding on diets containing local energy sources, such as royal palm nut and Cuban acorn, directing animal products to a specialized meat industry, allows to open perspectives in lines of research concerning the elaboration of products of high quality and of its husbandry in an ecological, sustainable system, to which it appears that this genotype is more genetically adapted. Studies related to genetic diversity, demonstrated that the battery of molecular markers proposed by FAO to study biodiversity is adequate in the case of the Cuban Creole pig. This breed shows a high level of genetic diversity and constitutes a homogeneous subject from the point of view of genotype, very related to Hampshire and Duroc animals. Values of genetic distance obtained from the Cuban Creole pig and the ascentors of contemporary Iberian animals provided evidence of the close genetic relationships existing between both genotypes.

Many new roads have been opened during research carried out for conservation, evaluation, improvement and use of the Cuban Creole pigs. Although it is considered that it has been advance very much in this direction, a pause in this type of investigations has revealed many thins to do as yet, not only in the field of scientist activity which have used part of their lives to the Cuban Creole pig, but for informing and divulgate all the acquired knowledge, in order to enrich all this activity by a better comfort for the human society within what this genotype has been developed.

***Key words**: pig, Cuban Creole, genetics, nutrition, digestive physiology, carcass, performance traits, sustainable pig production*

***Título corto:** The Cuban Creole pig*

INTRODUCCION

Los cerdos criollos se consideran poco productivos bajo los estándares de una producción intensiva de cerdo. No obstante, el 80% de los cerdos en Latinoamérica y el 50% de los de Cuba son Criollos o mestizos de Criollo. Estos cerdos se han mantenido en condiciones de crianza familiar, manejo extensivo y una alimentación basada en residuos de cosecha y de cocina y en el caso de nuestro país se ubican mayormente en el sector privado y cooperativo donde constituyen una fuente de proteína y grasa y de ingresos económicos adicionales.

A partir de la década de los ochenta, se comienza a propugnar por la FAO la necesidad de conservar los recursos genéticos nativos, ya en amenaza por la intensificación de la producción a escala mundial. Posteriormente en 1992, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se aprueba el Convenio sobre Biodiversidad Biológica y la Agenda 21 donde en la sección "Conservación de la Biodiversidad Biológica" se obliga a los países a analizar el estado de la biodiversidad para evitar las consecuencias irreversibles que su pérdida significaría para la humanidad.

En Cuba, la Ley 33 sobre "Protección del Medio Ambiente y Uso Racional de los Recursos Naturales" propugna la protección de los recursos criollos como parte del patrimonio nacional. Por otro lado el comienzo del periodo especial en Cuba planteó la urgente necesidad de estudiar el comportamiento del cerdo Criollo Cubano.

Dado todos estos antecedentes los genetistas dedicados a la actividad porcina, propusieron un programa encaminado a la conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo de Cuba. El presente documento recoge más de catorce años de trabajo, realizado por varias instituciones, encaminado a cubrir lo planteado en este programa. Un total de 82 publicaciones y ponencias en eventos científicos forman el cuerpo de este resultado, cuyas referencias más generales pueden ser consultadas en los trabajos publicados por Diéguez (1996), Ly et al (1998), Rico (1999), Ly (2000), Santana (2000, 2001), Velázquez et al (2004), Pérez (2005), Macías (2006) y Rico et al (2006).

MATERIALES Y METODOS

El programa general de trabajo contempló varias etapas. El diagnóstico de la masa de cerdos Criollo en Cuba, la creación y mantenimiento de un centro genético y un rebaño adicional bajo control genético, la diversidad genética de las variedades existentes en Cuba y las relaciones con sus ancestros de origen ibérico, abordadas mediante técnicas modernas de marcadores moleculares.

También fue considerado el desarrollo de un programa experimental que tuviera en cuenta los aspectos de la reproducción y el comportamiento ante diferentes fuentes de alimentación, desde la convencional tradicional, hasta muy variados estudios ante dietas no convencionales, el comportamiento en condiciones de crianza natural y la formación de cotos de reservas genéticas, además de la elaboración de productos de alta calidad y estudios relacionados con la biomedicina.

Los detalles de este programa general se muestran en el esquema a continuación, en la tabla 1.

Tabla 1. Evaluación experimental del cerdo Criollo Cubano. Esquema de trabajo

Disciplina	Descripción
Reproducción	Potencial reproductivo ante dietas no convencionales
	Comportamiento reproductivo
	Inseminación artificial
Crecimiento	Pruebas de comportamiento
	Dietas de miel B
	Palmiche y bellotas cubanas
	Ingredientes fibrosos
Fisiología digestiva	Digestibilidad ileal y rectal
	Anatomía de tracto digestivo
	Patrón de consumo
	Balance de N y energía
Composición corporal	Disección comercial de canales
	Distribución muscular
Morfometría	Órganos vitales
Cría in extenso	Condiciones extensivas de producción
	Cotos de reserva genética
Productos cárnicos	Elaboración de productos de alta calidad
Biomedicina	Estudios para salud humana
Genética molecular	Microsatélites

Fuente: Adaptado de García et al (2007)

RESULTADOS Y DISCUSION

A partir de un diagnóstico inicial se supo que la mayor parte de la masa existente estaba altamente mestizada por lo que se decide crear un centro genético para esta raza partiendo de animales que cumplieran al máximo los patrones raciales. Esta idea se materializa en 1992 con la creación del Centro Genético San Pedro, con capacidad para 100 reproductoras y 500 animales en desarrollo.

Este centro ha servido de base para todos los trabajos experimentales desarrollados y el programa completo de conservación y mejora. Por otra parte se ha evaluado en el campo el comportamiento y las características generales de los cerdos criollos.

La ejecución de un programa de conservación y de selección ha logrado un incremento sustancial de la productividad del mismo y ha permitido mantener bajos los niveles de consanguinidad en el rebaño como resultado notorio a destacar, además se ha logrado tipificar las características de un cerdo nativo de una forma completa por primera vez en América.

La tabla 2 hace un resumen de las mejoras en las características reproductivas del cerdo Criollo Cubano bajo control genético, en lo que se refiere a rasgos reproductivos. Estos datos anuales corresponden al Centro Genético "San Pedro".

Tabla 2. Evaluación del comportamiento reproductivo del cerdo Criollo Cubano en el centro genético "San Pedro"

Año	n	E, %	P/C	NV	Pn	PPE, g
1993	104	71	1.5	6.8	8.8	315
1994	108	87	1.8	6.6	10.4	371
1995	101	82	2.1	6.7	12.2	289
1996	93	74	2.1	6.9	11.7	242
1997	98	82	2.1	6.9	12.8	251
1998	107	84	2.2	8.0	13.6	303
1999	100	84	2.1	7.5	14.7	327
2000	100	86	2.1	7.9	14.8	318
2001	106	88	2.0	8.0	14.5	341
2002	101	81	2.0	8.0	14.5	358
2003	101	82	2.2	8.2	15.7	

E, P/C,NV. Pn y PPE expresan efectividad, partos por cerda, cerditos nacidos vivos, productividad numérica y peso por edad en ese orden
Fuente: Adaptado de García et al (2007)

En la tabla 3 aparece la información correspondiente a los rasgos de crecimiento y canal de los cerdos Criollo Cubano criados en el Centro Genético "San Pedro".

Tabla 3. Evaluación del crecimiento y canales del cerdo Criollo Cubano en el centro genético "San Pedro"

Año	n	PPE, g	GMD, g	PF, kg	EGD, mm	Edad, días
1993	104	315		78	59.6	248
1994	108	371		83	56.1	227
1995	101	289	287	66	50.7	234
1996	93	242	259	56	42.5	239
1997	98	251	274	57	43.9	229
1998	107	303	336	70	52.6	234
1999	100	327	353	68	48.0	209
2000	100	318	341	67	44.7	213
2001	106	341	388	68	42.3	198
2002	101	358	411	68	41.3	188
2003	101					

PPE, GMD, PF y EGD expresan peso por edad, ganancia media diaria, peso final y espesor de grasa dorsal, en ese orden
Fuente: Adaptado de García et al (2007)

Hoy, a 15 años de comenzado este proyecto para la conservación y mejora del Criollo, Cuba puede decir con orgullo que cuenta con el único centro genético de este tipo en la América Latina y con una réplica del mismo en una cooperativa campesina en la región central del país. En esta población, se estimaron por primera vez en el Criollo latinoamericano los parámetros genéticos de los caracteres de crecimiento (heredabilidades del peso final y el peso por edad del orden de 0.25 y para espesor de la grasa de 0.17.

La tabla 4 resume los estudios del comportamiento del cerdo Criollo en comparación con los genotipos existentes en Cuba. Se presenta el porcentaje del comportamiento del Criollo en relación con el promedio de los genotipos especializados y la raza de peor comportamiento. La última columna indica cuando la comparación fue contra un solo genotipo.

Tabla 4. Comportamiento del cerdo Criollo Cubano en relación con genotipos especializados en Cuba. Resumen de resultados experimentales [1]

Aspecto	Promedio	Raza inferior	Una raza
Tasa de ovulación	83 %	93%	
Mortalidad embrionaria	83%	90%	
Crías/parto	79%	87%	
Dosis			45%
Aptitud para montar	52%	100%	
Cría en campo	82%	86%	
MB/soya ad libitum			87%
MB/soya restringida	82%	84%	
MB/soya con fibra			75%
Grasa			
Grasa dorsal	> 53%		
En canal	> 10%		
Digestibilidad rectal			
Fibra	<		
Extracto etéreo	>		
Retención de N	<		

[1] Fuente: Adaptado de García et al (2007)

Los resultados más importantes fueron el bajo comportamiento relativo del cerdo Criollo cuando se presentan condiciones favorables de producción. Se destaca que el Criollo, lejos de lo que se suponía por la selección natural a que ha sido sometido, no es mejor que los cerdos especializados para utilizar las dietas altas en fibra, pero sí para digerir mejor la grasa y retener menos proteína. Además, no tiene un intestino grueso y delgado, pulmones y corazón más desarrollados, lo que explica su baja respuesta zootécnica. En la medida en que el ambiente nutricional se empeora, estas diferencias se incrementan con un peor comportamiento relativo de los animales criollos.

Resulta notorio y a la vez muy novedoso, la capacidad del cerdo Criollo para utilizar la grasa dietética, lo que explica que inclusive en dietas de bajo tenor energético sea capaz de depositar altos niveles de grasa en la canal, siendo también novedoso el menor desarrollo de las partes más valiosas de la canal.

Los resultados de la ceba final en condiciones extensivas y alimentación basada en fuentes energéticas nacionales como el palmiche y la bellota, tiene una alta importancia en el desarrollo de la línea de trabajo que se sigue para la elaboración de productos cárnicos de alta calidad, lo que permite abrir perspectivas para su explotación en un sistema ecológico sostenible de producción, para el que parece estar más condicionado genéticamente.

Los estudios relacionados con la diversidad genética, y que fueron realizados con las técnicas más modernas de marcadores moleculares, han demostrado en primer lugar que la batería de marcadores moleculares propuesta por la FAO para el estudio de biodiversidad de razas porcinas es adecuada para el estudio en cerdos Criollo Cubano. Los resultados indican que el cerdo Criollo posee un elevado nivel de diversidad genética y que es un ente racial homogéneo y muy relacionado con las razas Hampshire y Duroc. Además, los valores de distancia genética que se obtienen entre la raza Criollo Cubano y las variedades más ancestrales del Ibérico, así como su distribución en los árboles de distancia evidencian la cercanía genética entre ambas razas.

Claro que muchos nuevos caminos se han abierto durante las investigaciones para la conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano. Aunque se considera que mucho se ha avanzado en esta dirección, un alto en el camino de este tipo de investigaciones, ha revelado que aún queda mucho por hacer, no solo en el campo del trabajo de los científicos empeñados en dedicar parte de su vida al cerdo Criollo Cubano, sino en el de la diseminación de la información y en la divulgación del conocimiento adquirido, para enriquecer toda esta actividad con un mejor bienestar para la sociedad humana en la que se ha desarrollado este genotipo.

AGRADECIMIENTOS

El informe presentado aquí es un resumen sumamente conciso del trabajo de investigación básica y de investigación y desarrollo realizado por varias instituciones aliadas a lo largo de 15 años. El autor principal de este artículo, antiguo director de la Empresa Nacional Genética Porcina, y los otros autores y coautores de este informe, aunque muy involucrados en esta empresa de investigación y de desarrollo, no pudieran haber avanzado mucho sin el concurso de muchos colaboradores. Puesto que honrar honra, en lo que sigue, se mencionan a todos los colaboadores, que fueron incluídos en el Premio 2007 otorgado por la Academia de Ciencias de Cuba a esta gestión: C.M. Abeledo, Felicia Brache, A. Castillo, E. Chacón, H. Domínguez, Regla Ferrer, Tamara García, Iris Pérez, Margarita Rodríguez, Yolanda del Toro y G. Trujillo.

REFERENCIAS

Diéguez, F.J. 1996. Programas genéticos: el papel de las razas porcinas especializadas y criollas en diferentes formas de explotación. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 2(3):28-

García, G., Santana, I., Rico, C., Pérez, E., Ly, J., Diéguez, F.J., Agüero, L., García, A., Roque, R., F. Velásquez, F., Arias, T., Macías, M. y Tosar, M. 2007. Conservación, evaluación, mejora y uso del cerdo Criollo Cubano. Premio de la Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, pp

Ly, J. 2000. Una reseña corta sobre procesos digestivos en el cerdo Criollo Cubano. Revista Cubana Ciencia Agrícola, 34:185-192

Ly, J., Diéguez, F.J., Martínez, R.M. y García, A. 1998. Digestion of a very high in fibre in Cuba Creole pigs. Animal Feed Science and Technology, 73:397-402

Macías, M. 2006. Procesos digestivos en el cerdo Criollo cubano. Tesis DrCVet. Instituto de Investigaciones Porcinas, La Habana, pp 88

Pérez, E. 2005. Caracterización genética del cerdo Criollo Cubano usando marcadores moleculares. In: VII Congreso Centroamericano y del Caribe de Porcicultura. La Habana. Versión electrónica disponible en disco compacto (ISBN 959-7164-90-6)

Rico, C. 1999. Rasgos productivos y de crecimiento en cerdos

Criollo cubano. In: V Encuentro Regional de Especies Monogástricas. Maracay, p 109-119

Rico, C., García, G., Roque, R. y Agüero, L.M. 2006. Conservación y mejora del cerdo Criollo Cubano. In: Evento de Razas Autóctonomas y Criolla. Bayamo, p

Santana, I. 2000. Análisis genealógico y de la consanguinidad en el centro genético del cerdo Criollo Cubano. Tesis MSc.. Instituto de Invest.igaciones Porcinas. La Habana, pp 73

Santana, I. 2001 Conservación y mejora del cerdo Criollo Cubano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 8 (1):5-22

Velázquez, F., Pérez, E., Delgado, J.V., Martínez, A., Chacón, E. y Barba, C. 2004. Estudio del cerdo Criollo Cubano en la región oriental de Cuba. In: V Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Puno, versión electrónica en disco compacto (ISBN 84–95609–42–8)

PORCICULTURA TROPICAL 2008
III SEMINARIO INTERNACIONAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PORCINAS
GRUPO DE PRODUCCION PORCINA
SOCIEDAD CUBANA DE PORCICULTORES
LA HABANA, CUBA

Mayo 27 al 30, 2008
Capitolo de La Habana, Cuba

El Instituto de Investigaciones Porcinas, el Grupo de Producción Porcina y la Sociedad Cubana de Porcicultores se complacen en convocarlo a participar en el seminario internacional sobre porcicultura, medio ambiente y sistemas integrados de producción animal. Este evento se ha de celebrar en La Habana.

El Seminario está dirigido a investigadores, profesores de la enseñanza superior, productores, estudiantes, así como a directivos y funcionarios de instituciones, organizaciones y empresas relacionadas con la producción animal. El programa científico comprende conferencias magistrales, talleres, mesas redondas, videos y presentaciones de temas libres en forma oral o gráfica. También consta de cursos satélites y visitas dirigidas a porcicultores.

INFORMACION EN CUBA

Coordinadora general

Teresa Arias
tarias@iip.co.cu

Coordinador del programa científico

Julio Ly
jlyca@yahoo.com
julioly@utafoundation.org

-

III TALLER INTERNACIONAL DE CERDOS CRIOLLOS DE ORIGEN IBERICO

"Carmen Rico in memoriam"

28 de mayo de 2008
Capitolio de La Habana, Cuba

La porcicultura criolla, componente apropiado para el desarrollo rural y conservación de los ecosistemas

COMUNICACIÓN FINAL

Es un grato placer invitar a usted a participar en el III Taller Internacional de Cerdos Criollos de Origen Ibérico, que estan organizando la Sociedad de Porcicultores Cubanos y el Instituto de Investigaciones Porcinas, en el marco del Seminario Internacional Porcicultura Tropical 2008, que se celebrará en La Habana, Cuba, del 27 al 30 de mayo de 2008. Pretendemos contar con la asistencia de especialistas, investigadores y productores de alto nivel profesional de diversas partes del mundo, interesados en la conservación de cerdos de razas locales. El Taller cubrirá el tiempo correspondiente a mayo 28.

La Habana, capital del país, brinda su acostumbrada hospitalidad a todos aquellos que participen en esta cita en la que nos proponemos organizar un programa que combine armónicamente los aspectos técnicos con la oportunidad de conocer las riquezas culturales y humanas que atesora nuestra ciudad. La capital, con algo más de dos millones de habitantes, y después de casi quinientos años de fundada, conserva el encanto de la arquitectura colonial aún en el año 2008, condición que le ha sido reconocida al declararla Patrimonio de la Humanidad.

Este Taller se celebra bajo la circunstancia del reciente fallecimiento de la Dra. Carmen Rico, incansable promotora de la conservación del cedo criollo, y que tuvo a su cargo la organización y celebración de las dos reuniones anteriores, en 2000 y 2005. Todos los que tuvimos la suerte de trabajar con Carmen, la tendremos de paradigma de científica incansable, optimista y alegre. A su memoria dedicamos este Evento.

Objetivos

Motivar el intercambio de experiencias y resultados obtenidos en los programas de conservación, caracterización y uso de los recursos genéticos animales, tanto a nivel global como iberoamericano.

Presentar diferentes modalidades y estrategias que se ponen en práctica hoy en día en los programas de conservación y uso de los recursos genéticos animales.

Presentar los principales resultados que tiene Cuba en el Programa de Conservación y Utilización de los Recursos Genéticos, con respecto al cerdo Criollo Cubano.

Ofrecer la oportunidad al productor de cerdos criollos de intercambiar sus conocimientos, dando a conocer los criterios que utiliza en la explotación de sus rebaños, sobre la base de la obtención de una adecuada rentabilidad.

Programa

El programa científico del evento incluye conferencias magistrales que se impartirán por especialistas de reconocido prestigio internacional. Las sesiones de trabajo se organizarán en forma de taller donde el productor, el investigador y cualquier profesional, podrá debatir las temáticas en la especie porcina. También se pueden presentar paneles demostrativos.

El Comité Organizador tiene previsto incluir visitas técnicas a granjas y productores de interés.

Presentación de trabajos

Los trabajos a presentar en el Taller deben enviarse según las siguientes normas:

Se recibirán en español, portugués o inglés con un resumen de aproximadamente 250. La extensión aproximada es de no menor de 4 páginas en papel tamaño carta, letra, letra 9 Arial. Debe constar de título, autores, institución, fax, e-mail, 4 palabras claves, introducción, materiales y métodos,

resultados y discusión con un número ilimitado de referencias bibliográficas; puede incluir gráficos y tablas. No es necesario enviar una copia impresa. Los trabajos serán presentados en forma impresa (cartel) u oral (conferencia), lo que será comunicado al autor previamente. También podrán presentarse videos especificando brevemente su contenido y duración (VHS norma NTSC 3.58). Los trabajos podrán enviarlo por correo, mensajería rápida o e-mail a la dirección que aparece en este anuncio.

Por mandato del II Taller Internacional, celebrado en La Habana (2005), todos los documentos del evento convocado serán publicados en la Revista Computadorizada de Producción Porcina.

Fecha límite de admisión: 28 de febrero del 2008.

Facilidades de participación

La sede del evento será el Capitolio de La Habana, ubicado en el corazón del casco histórico, Patrimonio de la Humanidad, el que cuenta con las facilidades necesarias para la realización del Taller. Se elaborarán paquetes turísticos especiales para propiciar la participación en el evento.

En la segunda comunicación, se brindará mayor información respecto al alojamiento, transporte y otros.

El costo de inscripción es de 150 pesos convertibles cubanos (CUC).

Comité Internacional Promotor del III Taller Internacional de Cerdos Criollos

Presidente Francisco Juan Diéguez (SPC, Cuba)
Vicepresidente Julio Ly (IIP, Cuba)
Secretaria Científica Isabel Marta Santana (IIP, Cuba)

Vocales Raúl Ortega (UMSNH, México)
Olimpia Filha (U de Alagoas, Brasil)
Claudia Espinosa (CLEM, Colombia)
Clemente Lemus (UAN, México)
Ángel Sierra (ITA 3, México)
Michael Chinmoyo (U de Fort Hare, Suráfrica)
Patricia Argenti (UCV, Venezuela)
Lylian Rodríguez (UTA, Colombia)
A. Vadell (U dela R, Uruguay)

Comité local organizador

Presidente Francisco Juan Diéguez (SCP)
Vicepresidente Julio Demetrio Ly (IIP)
Secretaria Isabel Marta Santana (IIP)

Vocales Tania Pérez (UAH)
Manuel Castro (ICA)
Francisco Velázquez (U de Granma)
Eliécer Pérez (U de Granma)
Heberto Domínguez (IIP)
Manuel Macías (IIP)
Danilo Guerra (CIMA)
Zhenia Reyes (IIP)
Teresa Arias (IIP)
Angel González (GRUPOR)

Comité Editorial para la publicación de los documentos científicos

Julio Ly (Cuba)
Clemente Lemus (México)
Consuelo Díaz (Cuba)
Zhenia Reyes (Cuba)
Raúl Ortega (México)
Patricia Argenti (Venezuela)

Para más información contacte con:

Julio Ly
Zhenia Reyes
Instituto de Investigaciones Porcinas
Carretera del Guatao, km 1, Punta Brava
La Habana, Cuba
Telefax: (507) 2044108
e-mail: jly@iip.co.cu; julioly@utafundation.org;
drjulioly@nayar.uan.mx
zreyes@iip.co.cu

Clemente Lemus
Universidad Autônoma de Nayarit
Ciudad de la Cultura “Amado Nervo”
Tepic, México
e-mail: clemus@nayar.uan.mx

Entidades coauspiciadoras

Sociedad Cubana de Porcicultores (Cuba), Instituto de Investigaciones Porcinas (Cuba) y Universidad Autónoma de Nayarit (México).

A medida que otras instituciones se sumen a este esfuerzo, será informado oportunamente.

Anuncio preparado por ZY y JL-

-

IX ENCUENTRO DE NUTRICION Y PRODUCCION DE ANIMALES MONOGASTRICOS

Papel de los animales monogástricos en los sistemas integrados de producción

FUNDACION PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA TROPICAL SOSTENIBLE
CAPITULO COLOMBIA
SOCORRO, SANTANDER, COLOMBIA
Octubre/Noviembre 2009

El Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos es un evento científico de carácter regional,

que tuvo su origen en Cuba en el año de 1991, y ha contado con la activa participación de delegaciones de diferentes países latinoamericanos. En lo que respecta a la décima referente a la novena edición corresponde a la Fundación , Colombia, el convocar a participar en esta prestigiosa reunión de expertos.

Se abordarán las temáticas de nutrición alimentación, genética, reproducción, sanidad y aspectos socioeconómicos en sistemas de producción de cerdos, aves, conejos y especies no rumiantes no tradicionales, aplicables en el ámbito de la producción familiar, dentro de una estrategia de soberanía alimentaria.
Enfoque del Evento:

Programa científico

Como ya es habitual, el programa científico considera la realización de conferencias magistrales por parte de investigadores de reconocido prestigio en las temáticas de interés, procedentes principalmente de Cuba, México, Venezuela, Colombia y Uruguay. Se realizarán sesiones simultáneas según especies para la presentación y discusión de trabajos libres, además de presentación en modalidad de cartel. El Evento contempla sesiones de trabajo en nutrición, alimentación, genética, reproducción, sanidad y aspectos socioeconómicos en sistemas de producción con cerdos, aves, conejos y especies no rumiantes promisorias. Investigadores, profesores de enseñanza superior, estudiantes, productores agropecuarios, funcionarios de instituciones afines al tema y empresarios relacionados con la producción animal son los participantes habituales en estos Encuentros.

Cursos preevento

Se realizarán cursos de manera simultánea pre o posevnto, cuyos títulos se promoveran a su debido tiempo.

Publicaciones

Los trabajos pueden enviarse como resumen o en versión de artículo científico; éstos serán arbitrados con fines de publicación en número especial de la Revista Computadorizada de Producción Porcina, principalmente en lo que concierne al ganado porcino, y en general a Livestock Research for Rural Development.

Los resúmenes de los trabajos presentados se publicarán en libro de memorias. La fecha límite de recepción de trabajos será anunciado oportunamente. Las normas de publicación y fechas de recepción serán informadas en próxima convocatoria. Se sugiere solicitar más información al respecto, a la Coordinadora General del X Encuentro, la Maestra Lylian Rodríguez o a los otros integrantes del Comité Organizador Internacional del X Encuentro. La vía más expedita es la de las direcciones electrónicas que aparecen más abajo.

COORDINADORA GENERAL

MSci Lylian Rodriguez
lylianr@utafoundation.org

INFORMACION ADICIONAL

Comité Organizador Internacional del X Encuentro

Carlos González (Venezuela)
caraujo2@telcel.net.ve
Duillo Nieves (Venezuela)
dnieves@cantv.net
Esmeralda Lon-Wo (Cuba)
elonwo@ica.co.cu
Julio Ly (Cuba)
jly@utafoundation.org
Antonio Vadell (Uruguay)
avadell@internet.com.uy

Anuncio preparado por: JL

Volumen 15 (número 1) 2008