

## Manejo alimentario durante la gestación y lactancia en una unidad integral de producción porcina. Estudio de caso

Jorge A. Estévez Alfayate

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

jorge.estevez@reduc.edu.cu

---

### RESUMEN

En el centro porcino *Rescate de Sanguily*, de la Empresa Porcina Camagüey cuyo propósito es la producción de pre-cebas para los convenios porcinos, se evaluó parcialmente la alimentación de las cerdas reproductoras en sus fases de gestación y lactancia, y la factibilidad del uso de raciones alternativas o productos no convencionales. Los valores de proteína y energía fueron superiores a los requerimientos establecidos para estas categorías. A partir de la inclusión de materias primas no convencionales se simuló la sustitución del pienso único por dos piensos para las fases de gestación y lactancia, con el objetivo de evaluar la posibilidad de abaratar los costos de alimentación, lograr mayor ajuste entre el requerimiento y el aporte de los nutrientes PB y ED y la conveniencia de esta inclusión en las dietas de las reproductoras de alimentos voluminosos. Al comparar los costos por tonelada de mezcla se pudo apreciar la diferencia a favor de los productos no convencionales, lo que puede dar un criterio de selección a los productores, siempre que estén dispuestos a enfrentar un proceso de diversificación en las unidades productivas o la contratación con unidades productoras dentro de márgenes de utilidades para ambas entidades.

**Palabras clave:** *alimentación, cerdos, simulación*

### Nutritional Management During Gestation and Lactation on an Integrated Swine Farm.

#### Case study

#### ABSTRACT

On the Rescate de Sanguily swine farm, of the Swine Company of Camagüey (Empresa Porcina), whose purpose is to pre-fatten pigs for pig fattening agreements with producers, the nutrition of breeding sows and the feasibility of using alternative rations or non-conventional products for nutrition, were partially assessed during gestation and lactation. The protein and energy values were higher than the requirements set up for these categories. Replacement of single-type feed for two types of feeds was simulated with the use of non-conventional raw materials during gestation and lactation. The goal was to assess the possibility to cut down on the costs of nutrition, close the gap between the requirements and nutrient contribution (PB and ED), and convenience of its inclusion of bulk feeds on the breeder's diet. A comparison of the costs per ton of feedstuff showed a difference toward non-conventional products, which may offer some selection criteria to farmers, provided they are willing to implement diversifying strategies on their farms, or agreements with producing farms seeking profits for the two entities.

**Key words:** *nutrition, pigs, simulation*

### INTRODUCCIÓN

Las buenas prácticas nutricionales son un requisito indispensable para garantizar la salud y eficiencia en la producción del ganado porcino, por tal motivo en este proceso se debe garantizar un suministro de nutrientes adecuado en las raciones, así como la cantidad necesaria de alimento balanceado acorde al estado productivo y reproductivo de los animales para satisfacer sus requerimientos nutricionales en energía, proteína, vitaminas, minerales y agua (MINAGRI, 2008).

La cerda reproductora actual, gracias a los avances en mejora genética, es un animal de mayor tamaño, más magra, con mayor precocidad y velocidad de crecimiento, pero a su vez, se trata

de animales más delicados, con menos reservas corporales, donde los ajustes nutricionales deben ser cada vez más estudiados (Quiles y Hevia, 2003), máxime si se tiene en cuenta que todo ello va acompañado de gran reducción del consumo diario de pienso que, a la postre, condicionará toda su vida productiva (Capdevila, 2006).

Los estados fisiológicos de gestación y lactancia, presentan necesidades nutricionales diferentes, de ahí que debemos ajustar el pienso y su manejo en cada una de las etapas de forma separada. La cerda reproductora tiene un efecto sobre el peso al nacimiento y al destete y, por tanto, en la evolución del peso del cerdo en crecimiento y de su peso final. El rendimiento de la cerda se ve

afectado en diferentes etapas del ciclo reproductivo (Hartog y Smits, 2005).

En los trabajos sobre nutrición, tradicionalmente, se divide el período de gestación de la cerda en tres fases: principio, mitad y final de gestación (Coma, 1997 citado por Carrión y Medel (2001), siendo necesario establecer las consideraciones sobre la edad de las reproductoras y definir los requerimientos de las reproductoras jóvenes respecto a las multíparas, pues las restricciones durante una primera lactancia de manera general arrojan limitaciones o cambios en la eficiencia reproductiva en los siguientes ciclos.

La cerda lactante en comparación con otros cerdos dentro de un sistema de producción, es el tipo de animal que tiene mayor demanda de alimentos en virtud de su alto nivel de eficiencia productiva. Con mucha frecuencia, en las granjas porcinas se observa que no pueden cubrirse adecuadamente las necesidades nutricionales de las cerdas lactantes, por lo que es importante conocer las bases fisiológicas que permitirán ampliar las posibilidades de establecer estrategias para mejorar el consumo en esta etapa (Martínez, 2008).

Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la mama, tamaño de la camada, número de parto, estado corporal de la cerda, etapa de la curva de lactación, etc. Por lo tanto, una cerda bien alimentada produce más leche y leche de mejor calidad, lo que se traduce en un aumento del tamaño de la camada al destete, provocando todo ello aumento de la resistencia a enfermedades. Además, no podemos olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria (Quiles y Hevia, 2003).

Los efectos del bajo consumo de alimento durante la lactancia tienen secuelas, especialmente graves y de tipos muy diversos. La primera manifestación es la reducción de la producción láctea que conduce al peso bajo de los lechones al destete, lo cual repercute en bajas ganancias de peso posdestete, mayor demanda de temperatura y, por lo tanto, mayor gasto en energía, menor ritmo de crecimiento en etapas posteriores y, con ello, mayor edad al mercado y más consumo de alimento

global por cerdo. Por su parte, la hembra sufre de un balance energético negativo que la obliga a utilizar sus reservas corporales con lo que se desteta con baja condición corporal y en deuda de nutrientes (Martínez, 2008).

A partir de la valoración de estos elementos y teniendo en cuenta las características del manejo de las hembras reproductoras en la Unidad *Rescate de Sanguily*, el objetivo de la investigación fue evaluar parcialmente la alimentación en cerdas reproductoras en sus fases de gestación y lactancia, y la factibilidad del uso de raciones alternativas.

Al comparar los costos por tonelada de mezcla se pudo apreciar la diferencia a favor de los productos no convencionales, lo que puede dar un criterio de selección a los productores, siempre que estén dispuestos a enfrentar un proceso de diversificación en las unidades productivas o la contratación con unidades productoras dentro de márgenes de utilidades para ambas entidades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de caso, se realizó la evaluación de información del manejo alimentario de las hembras reproductoras en la unidad porcina *Rescate de Sanguily*.

Con estos datos se calculó el aporte de nutrientes (ED y PB) para las categorías de hembras gestantes y lactantes, alimentadas a partir del pienso único que se les distribuye, sin inclusión de forrajes. La cantidad de los nutrientes consumidos por los animales fue estimada de acuerdo a la norma de entrega establecida por la empresa y teniendo en cuenta el por ciento de materia prima (maíz y soya) informados por la unidad productora del alimento, así como valores promedios dados por diversas fuentes en ED y PB para sus constituyentes principales (tablas 1; 2; 3 y 4).

Todos los valores obtenidos se compararon con los requerimientos estimados para las categorías de hembras gestantes y lactantes.

Se confeccionaron dietas alternativas para las etapas de gestación y lactancia, con inclusión de materias primas de producción nacional, mediante el uso del programa computarizado Confort (1997) y se compararon los aportes de nutrientes y los costos entre la ración convencional y la ración alternativa, utilizándose los valores para el maíz y la soya informados por el Banco Central de Cuba (2015) y los precios de las materias primas no convencionales a partir de la información

brindada por sus productores privados y suministradores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 5 presenta el análisis comparativo del consumo de proteína y energía en los animales (de acuerdo a los valores y las normas de entrega propuestos por el NRC, 1998), los cálculos realizados a los piensos (de acuerdo a la composición informada) y los valores tabulados de las materias primas para la etapa de gestación.

Se considera que el requerimiento es aquel nivel de nutriente hasta el cual se obtiene una respuesta creciente y a partir del cual ya no se obtiene respuesta. Tablas de recomendaciones nutritivas como las de ARC (1981) o el NRC (1988), se basan en la revisión de numerosos trabajos. Las recomendaciones del NRC (1998), todavía incluyen una recopilación de trabajos empíricos, aunque dichas recomendaciones se basan en modelos factoriales.

Respecto al suministro proteico, a partir del consumo de la ración única, los consumos se elevaron ampliamente, si se compara con los valores dados por el NRC (1998), para las hembras gestantes (252 y 374 a 511 g, respectivamente), también estos valores son superiores a las recomendadas para la etapa de gestación en las Tablas Brasileñas de alimentación de los cerdos (14 a 15,5 %/kgMS) (Rostagno, 2005).

Los altos niveles de inclusión de proteína en las raciones de los animales, determinan una elevación en los costos de las producciones industriales de mezclas y, en caso de ingestión excesiva de nitrógeno, determina un gasto extra de energía con el fin de eliminar las concentraciones excesivas de este nutriente. La proteína de la dieta es una fuente de energía ineficiente cuando se utiliza para otros propósitos que no sean la deposición de proteína (Van Milgen, 2003).

Marotta y Lagreca (2003) han estimado que para cerdas gestantes en condiciones normales, el requerimiento de energía digestible total (mantenimiento + ganancia) puede ser cubierto por una ración de 2,1 kg con un contenido de 3,3 Mcal/kg de MS, lo que sitúa los consumos de este nutriente por encima de las necesidades cuando se aplica la tecnología de pienso único.

El suministro excesivo de energía durante la gestación, podría inducir a un sobrecondicionamiento corporal al momento del parto. Martínez

(2008) plantea que no es raro observar cerdas que llegan al área de maternidad con exceso de peso, lo cual, además de representar un gasto excesivo de alimentación en gestación, lleva a infiltración incrementada de grasa en la glándula mamaria, lo que ocasiona reducción del potencial de producción de leche.

Durante la lactancia estas reservas se consumirán y la pérdida de peso será más o menos pronunciada conforme con lo que ganó durante la gestación, esto llevaría a suponer que la cerda debería ser sobrealimentada durante esta etapa para que pueda soportar mejor esta etapa (Roppa, 2000).

Por su parte, Goñi *et al.* (2008) plantean que la sobrealimentación representa, entre otros aspectos, mayor costo en alimentos por lechón destetado y por kilogramo de capón terminado; además afecta el desarrollo mamario, especialmente durante los 70 a 100 días de gestación, pues aparece en la glándula mamaria un exceso de adipocitos (células que componen la grasa) evitando el desarrollo de conductillos y alvéolos mamaros (tejido que produce la leche), bajando la producción láctea futura y, por último, disminuye el consumo post-parto y la cerda desciende rápidamente en su condición corporal.

Adicionalmente se provoca la pérdida de sensibilidad a la insulina, que significa que hay menos apetito y aumento en la movilización de reservas corporales.

Tollardona (2008) señala que resulta imprescindible considerar que la alimentación de las reproductoras ha de pasar por el análisis de los requerimientos de acuerdo a la categoría en que se encuentran, ya sea, animales secos, durante el periodo de pre-servicio (unos 15 días previos al servicio de inseminación o monta), gestantes, con dos etapas fundamentales, los primeros dos tercios y el último tercio de la gestación respetando las necesidades propias del crecimiento de las camadas y tratando de mantener una adecuada condición corporal.

En la práctica no deben disociarse las diferentes fases del ciclo reproductivo ya que existe una fuerte relación entre ellas. El buen desempeño durante la lactación depende en gran medida del trabajo de alimentación realizado durante la gestación, y para un inicio rápido de una nueva gestación es importante que la hembra salga de la

lactación en buenas condiciones corporales (Troillet, 2005).

Existen numerosos criterios sobre la cantidad y composición de las raciones, así como del valor en sus principales nutrientes (energía y proteína), y del establecimiento de los requerimientos animales, específicamente respecto a los aminoácidos limitantes en las raciones (Tollardona, 2008).

En general se coincide en la importancia de llegar a los 5 kg diarios de pienso. Algunos autores han hablado de la crítica primera semana (posparto) en la que se encuentran diferencias de consumo del orden de 15 a 20 %; la consecuencia es que las cerdas con menos consumo caen en déficit nutricional sin reducir la producción de leche, pero con pérdida importante de peso corporal (proteína y grasa), alargamiento del intervalo destete celo fecundo, reducción de la fertilidad y, por tanto, de la productividad anual de la cerda. Las diferencias en productividad son siempre favorables para los sistemas más agresivos (Capdevila, 2006).

Para la etapa de lactación, los valores obtenidos son superiores a los consumos de energía y proteína establecidos por el NRC (1998), según se puede apreciar en la Tabla 6. Estas necesidades fueron estimadas teniendo en cuenta cambios de peso corporal en las reproductoras, así como camadas de cerdos cuyas ganancias medias diarias fluctuaron entre 150 y 250 g. En el caso de las reproductoras de esta unidad, no se pudieron comprobar ninguno de estos parámetros, pero en términos generales el número de lechones por camada fue menor.

Si bien los requerimientos son cubiertos con la aplicación de un pienso único y con suministro superior a las normas del NRC (1998), su costo de producción es elevado y da al traste con las políticas económicas cubanas al encarecer los precios de los productos obtenidos en la actividad de la producción porcina.

La búsqueda de alternativas más viables se ha visto hasta en economías muy desarrolladas, un ejemplo es el caso de los productores norteamericanos, que en el pasado utilizaron el maíz y la soja como componentes básicos del alimento de las cerdas gestantes. Sin embargo, en 2008 el significativo aumento del precio del maíz y de las grasas hizo que se modificase la formulación del alimento para estas hembras. Los resultados de las investigaciones de Greyner (2010) parecían indicar que

puede ser muy adecuado más de 30 % de grano seco procedente de las destilerías con solubles (DDGs) para formular el alimento de las cerdas en fase de lactación.

Tradicionalmente se ha realizado la formulación del pienso basándose en la composición nutritiva de las materias primas obtenida a partir de valores de las tablas NRC (1998), Amipig (2000) y FEDNA (2003). Los valores de estas tablas indican las estimaciones medias de las determinaciones realizadas sobre un número variable de muestras de cada ingrediente.

Determinados ingredientes o nutrientes pueden presentar elevada variabilidad que conlleva a la disminución de la precisión en la valoración nutritiva y resulta en la aplicación de márgenes de seguridad amplios si se quiere garantizar un aporte mínimo de nutrientes. Otras veces la cantidad de muestras utilizada para la elaboración de las tablas es reducida por lo que dichos valores se deberían utilizar con precaución. Sería recomendable analizar las principales materias primas de un pienso antes de que sean utilizados en la formulación.

La formulación debe ser flexible para adaptarse a los precios de las materias primas y a las condiciones comerciales de la zona, manteniendo el equilibrio nutritivo y de inocuidad, atendiendo la regulación y normativas por parte de la autoridad sanitaria (García-Contreras *et al.*, 2012).

Los programas de alimentación de las cerdas reproductoras en la fase de crecimiento y lactación parecen estar supervalorados en comparación con la alimentación de los cerdos en fase de crecimiento-acabado; sin embargo, con el aumento del precio del alimento para ganado deben evaluarse cuidadosamente todas las áreas de producción porcina (FEDNA, 2006).

De acuerdo a lo expuesto sobre los consumos comparados entre las normas establecidas y los requerimientos necesarios, es posible apreciar que la formulación de pienso único resulta aparentemente mayor que la necesaria, teniendo en cuenta que las Normas Cubanas de alimentación utilizan como criterio de referencia los valores dados por el NRC (1998). Esto también determinaría una elevación en los costos de producción de la unidad.

El consumo de proteína, fundamentalmente, ha sido objeto de estudio por diversas instituciones y autores, y se puede apreciar un amplio margen de

diferencia entre los resultados, por ejemplo, los valores citados por Cuellar (1998) ubican esos requerimientos entre 240 y 150 g/animal/día para cerdas gestantes y de 1 050 a 400 g/animal/día para cerdas lactantes.

Deben ser administrados suficientes aminoácidos con el fin de explotar el potencial de los animales para el depósito de tejido magro, pero evitando los excesos (tanto desde una perspectiva energética como desde una perspectiva medioambiental) (Le Bellego *et al.*, 2001, Noblet *et al.*, 2001).

Otro aspecto destacable en el manejo alimentario de la unidad, es la ausencia de suministro de forrajes a las cerdas reproductoras.

En el trópico existen limitaciones en cuanto a la utilización de recursos forrajeros por parte de los cerdos, como la digestibilidad de la fibra, la presencia de factores antinutricionales, el contenido energético y proteico, etc.; pero se ha señalado que en la inclusión en las raciones de los reproductores, la fibra dietética procedente de forrajes es una fuente barata de vitaminas y minerales, y que por las características del tracto gastrointestinal del cerdo, hay un aprovechamiento de la energía que se da en forma de AGV por la actividad de microorganismos en el ciego (Savón e Idania, 2007, Campagna 2005).

Los cerdos adultos tienen un mayor potencial para digerir material celulósico y puede mantenerse adecuadamente con dietas forrajeras cuando se suplementa con vitaminas y minerales (Varel y Pond, 1985).

La demanda creciente de cereales ricos en energía para consumo humano y la mayor disponibilidad de subproductos ricos en fibra procedentes de industrias de alimentación humana, han provocado un aumento de la utilización de materias primas fibrosas en la alimentación porcina (Noblet y Le Goff, 2001).

Además, otros factores como la prohibición de los antibióticos promotores del crecimiento, la necesidad de reducir emisiones de amonio al medio ambiente al tiempo que se debe mejorar el bienestar animal, el tránsito intestinal y reducir la incidencia de úlceras estomacales han ocasionado un aumento del empleo de materias primas fibrosas en los piensos (Low, 1985).

González (2007) plantea que la principal debilidad del sistema de producción latinoamericanos es su fragilidad ante los cambios económicos na-

cionales e internacionales, que se producen debido a que la alimentación está basada en dietas formuladas a base de materias primas como cereales y soya, que presentan rendimientos bajos en la mayoría de los países tropicales, por lo cual debe importarse (aproximadamente 75 %), esto origina gran dependencia externa.

Al mismo tiempo se deben buscar alternativas en la producción de los piensos que incluyan materias primas no convencionales. Según Cuellar (1998) el trópico ofrece un sinnúmero de ventajas que debemos aprovechar para obtener una producción animal más adecuada a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles del medio.

En la Tabla 7 se puede apreciar los costos de la ración para cerdas gestantes, obtenidos a partir del proceso de simulación, con el programa Confort y fuentes de nutrientes de producción nacional o factible para producirse en Cuba.

En la Tabla 8 se muestra el costo que por tonelada, para la confección de un pienso alternativo para cerdas lactantes, basado en los precios establecidos para las materias primas.

En la elaboración del pienso único, utilizado en las gestantes, el valor por tonelada fue superior al de la ración alternativa (315,0 USD vs, 251,6USD) y superior (315,0 vs, 269) a un pienso alternativo para la fase de lactancia (tablas 9 y 10).

El costo estimado para el uso del pienso único para animales durante todo el ciclo de producción, acorde a las normas existentes, nos da un valor aproximado de 164,64 USD (Tabla 10), aplicando las mismas normas de entrega por etapa reproductiva (gestación y lactancia), con el uso de dos piensos alternativos con los cuales son cubiertos los requerimientos nutricionales en ED y PB de los animales, los costos estimados serían menores, según se puede apreciar en la Tabla 11.

En Cuba el control interno de finanzas y precios apunta a mantener los precios de los productos nacionales de acuerdo a niveles de producción, pero la escasez que se pueda presentar en algunos rubros (fertilizantes, plaguicidas, combustibles, lubricantes, etc), da pie a aumentos del costo de los productos que forman parte de la materia prima a utilizar como alternativa al alza en el mercado del maíz y la soya. Esto se agudiza por la dependencia de insumos importados.

El uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana y preservar el ambiente constituye un reto para los nutricionistas, pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones para lograr producciones avícolas, porcinas y cunícolas ecológicamente sostenibles y eficientes (Lon, 1995; Savón, 2006).

Argenti y Espinoza (1999) plantearon que por estas razones, diferentes institutos de investigaciones agropecuarias, universidades e instituciones privadas, se han volcado hacia la búsqueda de fuentes alternas de energía, proteína y minerales no tradicionales y de producción nacional, con el objetivo de sustituir al máximo posible el porcentaje de inclusión de maíz y soya, disminuyendo los costos de producción.

Los medianos y pequeños productores de cerdos tienen como alternativa alimentarlos con materias primas nacionales y subproductos de la industria, aunque es probable que se requiera mayor tiempo para alcanzar el peso a matadero, pero a menor costo, lo cual se va a traducir en mayor rentabilidad, menor fuga de divisas y autoabastecimiento que significaría en realidad dejar de ser financiadores de agriculturas extranjeras.

También constituye una manera de amortiguar los gastos y mejorar el perfil nutricional de los animales, la inclusión de alimentos voluminosos, las buenas forrajeras no sólo proporcionan nutrientes digestivos de bajo costos sino que aportan proteínas en cantidad y en calidad, aceptable en minerales y garantías de vitaminas. A pesar de esto la dieta no está del todo balanceada, por lo que se debe aportar una ración complementaria para completar los requerimientos de una alimentación equilibrada (Universo porcino, 2015).

## CONCLUSIONES

Al comparar los costos por tonelada de mezcla se puede apreciar la diferencia a favor de la de productos no convencionales, lo que puede dar un criterio de selección a los productores, siempre que estén dispuestos a enfrentar un proceso de diversificación en las unidades productivas o la contratación con unidades productoras dentro de márgenes de utilidades para ambas entidades.

## REFERENCIAS

INRA-ITCF (2000). *AmiPig, Ileal Standardised Digestibility of Amino Acids in Feedstuffs for Pigs*. AFZ-

- Ajinomoto Eurolysine-Aventis Animal Nutrition-INRA-ITCF. Extraído el 15 de mayo de 2006, desde <http://www.feedbase.com/downloads/amipeng.pdf>.
- ARGENTI, P, y ESPINOZA, F.(1999). *Alimentación alternativa para cerdos*. Maracay, Venezuela: FONAIAP. Extraído el 15 de mayo de 2006, desde <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd61/ali men.html>.
- BANCO CENTRAL DE CUBA (2015, enero). Información Económica. *Boletín informativo diario*, 18 (4 353). RNPS 2330. La Habana, Cuba: Centro de Información Bancaria y Económica. Extraído el 15 de mayo de 2006, desde <http://www.bc.gob.cu/espanol/boletines.asp>.
- CAMPAGNA, D. (2005). *Aprovechamiento de pasturas por cerdos en la etapa de crecimiento-terminación*. IIIº Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, GIDESPORC, Argentina. Extraído el 15 de mayo de 2006, desde [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
- CAPDEVILA, J, (2006). *Alimentación de cerdas lactantes I*. Extraído el 10 de abril de 2015, desde <http://www.3tres3.com>.
- ROSTAGNO, H. S. (2005). *Tablas Brasileñas para aves y cerdos: composición de alimentos y requerimientos nutricionales*. Brasil: Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa. Extraído el 10 de abril de 2015, desde <http://www.worldcat.org/title/tablas-brasilenas-para-aves-y-cerdos-composicion-de-alimentos-y-requerimientos-nutricionales/oclc/663973330>.
- CARRIÓN, D. Y MEDEL, P. (2001). *Interacción nutrición reproducción en ganado porcino*. XVII Curso de Especialización FEDNA. Extraído el 10 de abril de 2015, desde [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Nutrici%C3%B3n-Reproducci%C3%B3n\\_en\\_Porcinos.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Nutrici%C3%B3n-Reproducci%C3%B3n_en_Porcinos.pdf).
- CUÉLLAR, P. (1998). *Alimentación no convencional de cerdos mediante la utilización de recursos disponibles*. Cali, Colombia: Fundación CIPAV. Extraído el 10 de abril de 2015, desde <http://www.cipav.org.co/cipav/research/livestock/piedad.html>.
- FEDNA (2003). *Normas para la formulación de piensos compuestos*. España: Ed. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Universidad Politécnica de Madrid. Extraído el 10 de abril de 2015, desde [http://www.fundacionfedna.org/normas\\_fedna\\_formulacion\\_piensos](http://www.fundacionfedna.org/normas_fedna_formulacion_piensos).
- FEDNA (2006). *Necesidades nutricionales para ganado porcino*. España: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Universidad Po-

- litécnica de Madrid. Extraído el 25 de abril de 2015, desde [http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/Normas%20PORCINO\\_2006rev.pdf](http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/Normas%20PORCINO_2006rev.pdf).
- GARCÍA-CONTRERAS, A. C.; DE LOERA, Y. G.; YAGÜE, A. P.; GUEVARA, J. y GARCÍA, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6 (1), 21-50. Extraído el 2 de enero de 2015, desde <http://dx.doi.org/10,5209/rev>.
- GOÑI, D.; BÁRTOLI, F.; CÁCERES, G. y GIANFELICCI, M. (2008). *Nutrición de la cerda durante la gestación*. Extraído el 12 de octubre de 2014, desde <http://www.porcincultura.com/articulos/nutricion-porcina>.
- GONZÁLEZ, C. (2007). *Alimentación alternativa de cerdos en Venezuela*. Conferencia en Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, El Limón, Maracay, Venezuela.
- GREYNER, LAURA (2010). *Alimentación de Cerdas Reproductoras y Nulíparas. Tecnología porcina VII*. Portal Universo Porcino. Extraído el 12 de octubre de 2014, desde [http://www.universoporcino.com/articulos/nutricion\\_porcina\\_12-2010\\_alimentacion\\_de\\_cerdas\\_reproductoras\\_y\\_nuliparas.html](http://www.universoporcino.com/articulos/nutricion_porcina_12-2010_alimentacion_de_cerdas_reproductoras_y_nuliparas.html).
- HARTOG, L. Y SMITS, C. (2005). *Estrategias de alimentación y manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseadas en porcino*. XXI Curso de Especialización FEDNA. Extraído el 12 de octubre de 2014, desde [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/05CAP\\_XIII.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/05CAP_XIII.pdf).
- LE BELLEGO, L.; NOBLET, J. y VAN MILGEN, J. (2001). Effets de l'exposition au chaud et de la réduction du taux de protéines de l'aliment sur les performances du porc en croissance. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 33, 189-195. Extraído el 12 de octubre de 2014, desde <http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/index.htm>.
- LON WO, E. (1995). *Alimentación no convencional para las aves en el trópico*. XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura, Santiago, Chile.
- LOW, A. G. (1985). *Recent Advances in Animal Nutrition*. London: Butterworths.
- MAROTTA, E. y LAGRECA, L. (2003). Determinación del requerimiento energético de la cerda reproductora mantenida a campo en base al clima y la etología. *Analecta veterinaria*, 23 (2), 28-35.
- MARTÍNEZ, R. (2008). *Aspectos prácticos de la alimentación de las cerdas lactantes*. Extraído el 23 de enero de 2015, desde [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=127](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=127).
- MINAGRI (2008). Alimentación. En *Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina* (Capítulo 7). Ciudad de La Habana: CIMA.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (1988). *Nutrient Requirements of Swine*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (1998). *Nutrient Requirements of Swine*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NOBLET, J. y LE GOFF, G. (2001). Effect of Dietary Fibre on the Energy Value of Feeds for Pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 90 (1-2), 35-52. Extraído el 25 de abril de 2015, de <http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401%2801%2900195-X/fulltext>.
- NOBLET, J.; LE BELLEGO, L.; VAN MILGEN, J. Y DUBOIS, S. (2001). Effects of Reduced Dietary Protein Level and Fat Addition on Heat Production and Nitrogen and Energy Balance in Growing Pigs. *Animal Research*, 50 (3), 227-238. Extraído el 25 de abril de 2015, de <http://animres.edpsciences.org/articles/animres/pdf/2001/03/noblet.pdf>
- QUILES, A. Y HEVIA, M. (2003). *Últimas tendencias en la alimentación de cerdas durante la lactación: Recomendaciones prácticas*. Murcia, España: Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo.
- ROPPA, L. (2000). *La nutrición y la alimentación de las hembras reproductoras*. Congreso Mercosur de Producción Porcina, Buenos Aires, Argentina. Extraído el 25 de abril de 2015, de <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&iid=438151&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22CONGRESO%20MERCOSUR%20DE%20PRODUCCION%20PORCINA,%202000,%20Buenos%20Aire-re-s,%20Argentina.%22&qFacets=autoria:%22CONGRESO%20MERCOSUR%20DE%20PRODUCCION%20PORCINA,%202000,%20Buenos%20Aires,%20Argentina.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>.
- SAVÓN, L. (2006). *Alimentación no convencional de especies monogástricas: utilización de alimentos altos en fibra*. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos, 2 y 3 mayo. Extraído el 25 de abril de 2015, de [http://avpa.ula.ve/eventos/viii\\_encuentro\\_monogastro-co-s/curso\\_alimentacion\\_no\\_convencional/conferencia-4.pdf](http://avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastro-co-s/curso_alimentacion_no_convencional/conferencia-4.pdf).
- SAVÓN, LOURDES E IDANIA, S. (2007). *Factores anti-nutricionales en recursos alimentarios tropicales*

para especies monogástricas. IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos, Montevideo, Uruguay.

TOLLARDONA, D. (2008). *Nuevas consideraciones nutricionales en porcino*. Extraído el 8 de diciembre de 2014, desde <http://www.Porcicultura.com/Articulos13.htm>.

TROILLET, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda, factores y componentes que la afectan. *Producción Porcina*, [en línea], Recuperado el 15 de enero de 2015, de <http://www.produccion-animal.com.ar>.

UNIVERSO PORCINO (2015). *Nutrición Porcina, Alimentación del cerdo*. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de

[http://www.universoporcino.com/articulos/nutricion\\_porcina\\_04-03-2015\\_alimentacion\\_del\\_cerdo.html](http://www.universoporcino.com/articulos/nutricion_porcina_04-03-2015_alimentacion_del_cerdo.html).

VAN MILGEN, J. (2003). *La energía en la nutrición de los cerdos en crecimiento: el animal, la dieta y el medio de producción*. Saint-Gilles, France: Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc Institut National de la Recherche Agronomique.

VAREL, V. H. AND POND, W. G. (1985). Enumeration and Activity of Cellulolytic Bacteria from Gestating Swine Fed Various Levels of Dietary Fiber. *Appl. Environ. Microbiol.*, 49, 858-862. Recuperado el 15 de marzo de 2015 de <http://aem.asm.org/content/49/4/858.full.pdf+html>

Recibido: 22-1-2015

Aceptado: 1-2-2015

**Tabla 1. Composición general promedio del maíz y de la soya**

Materia prima	PB (%)	ED (Mcal/kg)
Maíz (USA)	8,1	3,4
Soya (44)	44	3,3
Maíz (España)	7,7	3,44
Soya (Tostada)	36,3	4,13
Maíz (Francia)	8,3	3,43
Soya (47)	46,9	3,36
Maíz (Cuba)	8,5	4,03
Soya	43,5	3,9
Promedio maíz	8,15	3,6
Promedio soya	42,7	3,7

Fuente: FEDNA(2003), Manual producción piensos (2005)

**Tabla 2. Composición y aporte de nutrientes (kgMS) del pienso de reproductoras**

Materias primas	Por ciento de Inclusión	Aporte (para 100 % de mezcla)		Fact. Correc.	
		ED (Mcal/kg MS)	PB (g/kg MS)	ED	PB
Maíz	67	2,4	54,6	2,3	52,4
Soya	29	1,05	126,2	1,0	118,0
Sal	2	0	0	0	0
Premezcla	2	0	0	0	0
Total	100	3,45	180,8	3,3	170,4

Cálculos a partir de informe de la unidad de producción de piensos

**Tabla 3. Consumo de pienso en la alimentación de las reproductoras**

Categoría animal	Consumo (kg/día)
Puerca vacía	3,00
Puerca cubierta (5 semanas)	2,20
Puerca gestante (6-12 semanas)	2,50
Puerca gestante (13-16 semanas)	3,00

Fuente: *Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina*

**Tabla 4. Tecnología de alimentación de reproductoras lactantes**

Categoría	Consumo, kg/día
Puerca pre parto	2,0
Puerca un día post parto	1,0
Puerca dos días post parto	2,0
Puerca tres días post parto	3,0
Puerca cuatro días post parto	4,0
Puerca cinco días post parto	5,0
Puerca seis días post parto	6,0
Puerca siete días post parto hasta destete	6,5
Promedio etapa	6,0

Fuente: *Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina*

**Tabla 5. Comparación de los requerimientos para gestación (NRC, 1998) y aportes de PB y ED por pienso único**

Consumo pienso (real) kg/día	Cons, pienso NRC kg/d	Requerimiento PB(g/d) NRC(1998)	Aporte pienso único PB (g/d)	Requerimiento ED (Mcal/d) NRC (1998)	Aporte ED pienso único (Mcal/d)
Gestación					
1er tercio (2,2)	1,96	252	374,9	6,38	7,26
2do tercio (2,5)	1,96	252	426	6,38	8,25
3er tercio (3,0)	1,96	252	511,2	6,38	9,9

**Tabla 6. Comparación de los requerimientos para lactación (NRC, 1998) y aportes de PB y ED por pienso único**

Requerimientos	
Consumo pienso (real) kg/d/Lactación	6,5
Cons. X Pienso kg/d NRC	5
Requerimiento X PB(g/d) NRC	894
Aporte Pienso único PB (g/d)	1 105
Requerimiento X ED (Mcal/d) NRC	17
Aporte ED Pienso único (Mcal/d)	21,45

X = Valores medios. NRC (1998)

**Tabla 7. Estimación del costo de la tonelada de pienso alternativo de posible uso en las reproductoras (gestación)**

Materia prima	Por ciento de inclusión en la mezcla	Costo kg (USD)	Costo x kg mezcla (USD)	Costo Ton.
Harina de maíz	50	0,29	0,145	145
Harina de soya	10	0,49	0,049	49
Arroz partido	15	0,15	0,0225	22,5
Harina de girasol	7	0,25	0,0175	17,5
Azúcar	5	0,33	0,0165	16,5
Afrecho trigo	10	0,11	0,011	1,1
Sal	1			
Premezcla	2			
Total	100		0,252	251,6

Mezcla obtenida a partir de valores de Banco Central de Cuba (Información económica. 10/01/15), y de la investigación con vendedores minoristas de estos productos

**Tabla 8. Estimación del costo de la tonelada de pienso alternativo de posible uso en las reproductoras (lactancia)**

Materia prima	Por ciento de inclusión en la mezcla	Costo kg (USD)	Costo x kg mezcla (USD)	Costo ton.
Harina de maíz	40	0,29	0,116	116
Harina de soya	14	0,49	0,0686	68,6
Arroz partido	15	0,15	0,0225	22,5
Harina de girasol	10	0,25	0,025	25
Azúcar	8	0,33	0,0264	26,4
Afrecho trigo	10	0,11	0,011	11
Sal	1			
Premezcla	2			
Total	100		0,269	269,0

Mezcla obtenida a partir del uso del programa Confort y de Valores de Banco Central de Cuba, Información económica, (10/01/15).

Los valores para las materias primas alternativas proceden de investigación con vendedores minoristas de estos productos y productores

**Tabla 9. Estimación del costo de la tonelada de pienso tipo único utilizado en las reproductoras**

Materia prima	Por ciento de inclusión en la mezcla	Costo kg (USD)	Costo x kg mezcla (USD)	Costo ton. USD
Harina de maíz	67	0,29	0,194	194,3
Harina de Soya	29	0,49	0,121	121,0
Total	96	0,84	0,315	315

Valores de Banco Central de Cuba, Información económica, (10/01/15)

**Tabla 10. Costo estimado por concepto de alimentación con Pienso Único de una reproductora durante un ciclo de producción\***

Estado Reproductivo	Días	Consumo (kg/d)	Costo/Fase(USD)
Vacía	17	3,0	16,065
Gestante (1er tercio)	38	2,2	26,33
Gestante (2do tercio)	38	2,5	32,3
Gestante (3er tercio)	38	3,0	29,93
Inicio lactancia	(1 al 6)	21,5	6,77
Lactancia	26	6,5	53,24
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>164,64</b>	

\*A partir de valores estándares de días en cada fase del ciclo. Los valores utilizados son los calculados a partir de las normas de entrega y del precio actual de la materia prima analizada

**Tabla 11. Costo estimado por concepto de alimentación con piensos alternativos para las fases de gestación y lactancia de una reproductora durante un ciclo de producción\***

Estado reproductivo	Tipo pienso	Días	Consumo(kg/d)	Costo/Fase(USD)
Vacía	Gestación	17	3,0	12,85
Gestante (1er tercio)	Gestación	38	2,2	21,07
Gestante (2do tercio)	Gestación	38	2,5	24,04
Gestante (3er tercio)	Gestación	38	3,0	28,84
Inicio lactancia,	Lactancia	(1 al 6)	21,5	5,78
Lactancia	Lactancia	26	6,5	45,46
<b>Total</b>		<b>159</b>	<b>138,04</b>	

\*A partir de valores estándares de días en cada fase del ciclo