

ARTÍCULO ORIGINAL

Asociación entre la glucemia y algunos indicadores productivos y de salud en crías porcinas

Yolexis Fabré, Mónica Henríquez, Juan M. Cama, Roberto Alonso

Universidad Agraria de La Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. Telef. 863013, Fax: (53)64 861271,
Autopista Nacional Km 23½ y Carretera a Tapaste. San José de Las Lajas. Mayabeque. Cuba.
Correo electrónico: yolexis_fabre@unah.edu.cu.

RESUMEN: Se realizó una investigación en un centro multiplicador porcino de la provincia Mayabeque, con el objetivo de evaluar la asociación entre la glucemia y algunos indicadores productivos y de salud. Para ello, se controló en las crías las variables glucemia, peso al nacer, peso al destete, ganancia media diaria, temperatura rectal y mortalidad. Los niveles de glucosa se midieron al nacimiento y a los tres días posteriores a este. Para el procesamiento de los datos se realizó el análisis de los estadígrafos descriptivos y la prueba de regresión múltiple. Los resultados revelaron que la media de glucemia al nacimiento (4,02 mmol/l) fue inferior que a los tres días de nacido (5,72 mmol/l). Se obtuvo además, un 45,24% de crías con hipoglucemia y un 23% con bajo peso al nacer. El análisis de regresión mostró asociación entre la glucemia y el peso al nacimiento, peso al destete, temperatura rectal y mortalidad en crías porcinas.

Palabras clave: hipoglucemia, crías porcinas, indicadores productivos y de salud.

Association between glycemia and some productive and healthy indicators in swine breeding

ABSTRACT: A study was developed in a swine multiplier center of Mayabeque, with the objective of evaluating the association between glycemia and some productive and healthy indicators. Newborn piglets were selected for controlling blood glucose levels, birth weight, weaning weight, daily average weight gaining, rectal temperature and mortality. Glycemia levels were measured at birth and three days later. Multiple regression tests and analysis of descriptive statistics were carried out for processing data. The results revealed that blood average glucose levels at birth (4,02 mmol/l) were lower than at 72 hours later (5,72 mmol/l). A 45, 24% of hypoglycemic breeding and a 23% of low weight at birth were also observed. The regression analysis showed the influence of blood glucose levels on the birth weight, weaning weight, rectal temperature and mortality.

Key words: hypoglycemia, newborn pigs, productive and healthy indicators.

INTRODUCCIÓN

La producción porcina actual es el resultado de varios factores que interactúan continuamente y de forma dinámica, cambiante e impredecible (1). Entre estos factores el nacimiento implica para el neonato un conjunto de cambios importantes a los cuales debe responder para restablecer la homeostasis. La capacidad de adaptación del animal a estos cambios va a influir no sólo en su bienestar, sino también en los parámetros productivos durante el engorde (2).

La mortalidad neonatal en cerditos es un problema económico y de bienestar. En los primeros días después del parto oscila entre un 11 - 12%. Este indicador es una clara expresión del bienestar, no sólo porque los animales que mueren han fracasado en adaptarse, sino también por las altas pérdidas en un ambiente dado. Esto sugiere que aún, los que sobreviven pueden llegar a tener dificultades en su desarrollo (3).

Los costos de producción debido a hipoglucemia en una unidad porcina pueden llegar a ser lo suficien-

temente importantes como para hacer inviable económicamente dicha explotación (4), ya que provoca pérdidas directas e indirectas asociadas al empeoramiento de diferentes índices productivos y a los costos de tratamiento y control (5). No obstante, se considera que por medio de la adopción de los sistemas de calidad y buenas prácticas de producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal (6).

Entre los factores de riesgos para la presentación de hipoglucemia se reporta la gastroenteritis, que provoca reducción de la absorción de la glucosa seguido de atrofia difusa de las vellosidades intestinales, combinado con bajos niveles de glucemia y agotamiento de las reservas de estas en el recién nacido (7). Las bajas temperaturas ambientales (3), la duración del parto y el tamaño de la camada también constituyen factores de riesgos (2,8).

Los niveles de glucemia al nacimiento y a las 72 horas posterior a este, oscilan entre 3,7 y 6,4 mmol/l, si no se presentan los factores de riesgo ya mencionados. Se considera el nacimiento la etapa de mayor riesgo para la presentación de hipoglucemia y es un problema inherente a la homeostasis de la glucosa en los primeros días de vida, que es el periodo más crítico (7). Si estos no logran esta homeostasis, el glucógeno hepático desciende rápidamente después del nacimiento (12 - 24 horas) para el mantenimiento de la glucosa sanguínea (6,7).

La glucemia en los cerditos que todavía no han consumido calostro, depende exclusivamente del metabolismo de los carbohidratos para su subsistencia posterior, por lo tanto el mantenimiento de su fisiología metabólica obedece a la habilidad que el neonato tenga para competir por su alimentación (8). Una gluconeogénesis eficaz no se desarrolla hasta los siete días después del nacimiento; es probable que durante ese periodo, se agote la glucosa sanguínea, la cual es inestable y dependiente de la fuente dietética (9).

La mortalidad en animales hipoglucémicos varía entre un 2% y 31, 32% (2). Se ha encontrado relación entre la glucemia y algunos indicadores como el peso al nacimiento, la temperatura rectal, vitalidad y la mortalidad, pero en muchas granjas es un hecho poco conocido (2).

De lo anterior se deriva la necesidad de conocer la asociación entre la glucemia y algunos indicadores productivos y de salud en crías porcinas, lo cual permitirá la elaboración de estrategias preventivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en una población de 1 283 cerdos, pertenecientes a un centro multiplicador de la provincia Mayabeque. Los animales se alojaron y alimentaron según las normas técnicas descritas para este tipo de centro (10).

Se estudiaron 42 cerdos del cruce comercial cubano de Yorkshire - Landrace de la categoría crías (0-33 días de nacidos). Se seleccionaron teniendo en consideración los siguientes aspectos:

Criterio de inclusión:

- Crías nacidas vivas y clínicamente sanas.
- Que se haya presenciado el nacimiento del cerdito.
- No ingestión de calostro hasta el momento del primer muestreo.

Criterio de exclusión:

- Se excluyeron aquellos animales que no cumplieron con el criterio de inclusión.

El tamaño de muestra necesario se calculó teniendo en consideración la población total de crías del centro (274) y la prevalencia descrita para la enfermedad, para ello se utilizó el software Epidat 3.1 (11). Para evaluar la asociación entre la glucemia y los indicadores productivos y de salud en las crías se controlaron las variables siguientes:

- Glucemia.
- Peso al nacer.
- Peso al destete.
- Ganancia media diaria hasta el destete (GMD).
- Temperatura rectal.
- Mortalidad.

La glucemia se midió en dos momentos, al nacimiento (antes del consumo del calostro) y tres días después, para lo cual se colectó sangre por venipunción de la marginal de la oreja, cumpliéndose las normas de asepsia y antisepsia. Una vez obtenida la sangre se procedió a la medición de la glucemia por medio de un glucómetro marca Suma Sensor SXT(A), que determina el valor sanguíneo a partir de una reacción electroquímica.

En particular se realizó inspección clínica de los animales en busca de síntomas compatibles con hipoglucemia como: cambios en la conducta,

incoordinación progresiva, anorexia, atontamiento, chillidos, disminución de la temperatura rectal, palidez de la piel, convulsiones y coma, tal como se refiere en la literatura consultada (7).

Se controló el peso de los cerditos al nacimiento y al destete. Para ello, se utilizó una báscula de muelle elástico de 12 kg. También se comparó en los animales los valores normales de glucemia en relación a los que tenían valores bajos, utilizando una tabla de distribución de frecuencia. Se analizó además la glucemia atendiendo al sexo.

La GMD se determinó a partir de las diferencias entre el peso al nacimiento y el peso al destete de las crías, para la cual se utilizó la fórmula siguiente:

$$GDM = \frac{Pf - Pi}{DI}$$

Leyenda: Pf = peso final, Pi = peso inicial y DI = duración de la lactancia.

La temperatura rectal se midió al nacimiento, utilizando un termómetro clínico digital (KD 113), para ello se consideraron los procedimientos recomendados (12,13).

La mortalidad se calculó teniendo en cuenta los criterios de la literatura (14).

Con el objetivo de garantizar la fiabilidad de los datos y facilitar la toma de muestras, las crías fueron identificadas en la piel, utilizando un marcador permanente, de manera que no resultara dañino, ni traumático (numeración continua ascendente).

Para el establecimiento de la asociación entre las variables se procedió tal como se refleja en la Tabla 1.

TABLA 1. Variables en estudio en crías porcinas./Study of variables in swine breedings.

| Variable independiente | Variable dependiente |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Glucemia al nacimiento | Peso al destete |
| | Ganancia media diaria |
| | Temperatura rectal |
| | Mortalidad |
| Peso al nacimiento | Glucemia al nacimiento |
| Glucemia 72 h post nacimiento | Peso al destete |
| | GMD |
| | Temperatura rectal |
| | Mortalidad |
| Peso al nacer | Glucemia 72 h post nacimiento |

Procesamiento

El análisis de las variables se realizó mediante los estadígrafos descriptivos (media, desviación estándar, varianza, valor máximo y mínimo). Se compararon las medias de la glucemia al nacimiento y a los tres días de nacidos. Lo anterior se realizó con el programa estadístico STATGRAPHICS Plus versión 5.1 del 2001 (15).

También se compararon los animales hipoglucémicos con respecto a los normoglucémicos, al nacimiento y tres días después, mediante la prueba de comparación de proporciones utilizando el Epidat 3.1 (11).

Para evaluar la asociación entre las variables se utilizó la prueba de regresión múltiple por medio del programa estadístico STATGRAPHICS Plus versión 5.1 del 2002.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación realizada en la población de cerdos en la categoría cría del centro multiplicador muestra que la media de glucemia al nacimiento fue de 4,02 mmol/l, mientras que a las 72 horas post nacimiento fue de 5,7 mmol/l (Tabla 2), ambas se encuentran dentro del rango establecido para la especie (7).

Los resultados revelan que la media, el valor máximo y el mínimo de glucemia al nacimiento son inferiores a las 72 horas posterior a este. Esto es atribuible a que los cerditos todavía no han consumido el calostro y dependen exclusivamente del metabolismo de los carbohidratos para su subsistencia posterior; por lo tanto, el mantenimiento de su fisiología metabólica depende de la habilidad que el cerdo neonato tenga para competir por su alimentación (8), elemento que debe ser considerado para la prevención.

En tal sentido, se considera el nacimiento la etapa de mayor riesgo para la enfermedad (9); se suma además, el hecho de la morbilidad de los cerditos en estudio, ocurrida en las primeras 72 horas.

Se detectaron neonatos con síntomas compatibles con hipoglucemia como: cambios en la conducta, incoordinación progresiva, anorexia, atontamiento, chillidos, disminución de la temperatura rectal y palidez de la piel, lo cual coincide con lo referido por la literatura (7).

No se observaron otros síntomas como convulsiones y coma, que son característicos de la hipoglucemia comatosa. Esta ocurre cuando la glucosa en sangre disminuye por debajo de 40 mg/dl (2.2 mmol/l) (7), situación que no fue observada en el presente estudio.

Se apreciaron 19 animales que al nacimiento presentaron valores de glucemia inferiores a los parámetros reportados para la especie, lo cual representa el 45,24% de los casos (Tabla 3).

Estos valores de glucemia son porque los neonatos para garantizar la supervivencia se enfrentan a varios cambios durante las primeras horas de vidas, que es el periodo más crítico, ya que estos no logran la homeostasis de la glucosa y el glucógeno hepático desciende rápidamente después del nacimiento (12 - 24 horas) para el mantenimiento de la glucosa sanguínea (16).

En las 72 horas posteriores al nacimiento se detectaron cinco animales con hipoglucemia para un 11,9% de afectación. Esta situación está acorde a la morbilidad descrita por diferentes autores (9).

Una gluconeogénesis eficaz no se desarrolla en los cerditos hasta los siete días después del nacimiento, es probable que durante ese periodo, se agote la glu-

cosa sanguínea, la cual es inestable y dependiente de la fuente dietética (9), esto quiere decir que también esta edad es un periodo crítico para los animales.

En relación al peso al nacimiento se observó una media de 1,69 kg (Tabla 4), lo cual es superior a 1,26 kg (16) y 1,20 kg (17,18) reportados por la literatura.

En tal sentido, se ha observado que los neonatos con pesos superiores conseguían tomar el calostro antes que los más pequeños y experimentaban una temperatura rectal en el rango fisiológico. Por lo tanto, los lechones con pesos inferiores manifestaban más problemas de termorregulación debido a la relación superficie - masa corporal superior, son menos competitivos en la ubre e ingieren menos calostro. Todo ello reduce su vitalidad y les hace más susceptibles a ser aplastados por la cerda, puesto que permanecen más tiempo cerca de ella (2). Por lo anterior, se hace necesario ayudar a los neonatos a consumir el calostro y no deberán dejarse sin vigilancia (9).

TABLA 2. Valores de glucemia en cerdos al nacimiento y a las 72 horas después. / *Glycemic values in pigs at birth and at 72 hours later.*

| Glucemia | Estadísticos | | | | | Significación |
|--------------------------|----------------|------|----------|--------|--------|---------------|
| | Media (mmol/l) | DS | Varianza | Máximo | Mínimo | |
| Nacimiento | 4,02 | 0,99 | 0,98 | 5,6 | 2,2 | ** |
| 72 horas post nacimiento | 5,72 | 1,43 | 2,05 | 9,0 | 2,9 | |

p<0,01

TABLA 3. Valores de glucemia (mmol/l) en cerditos al nacimiento y 72 horas posteriores. / *Glycemic values (mmol/l) in pigs at birth and at 72 hours later.*

| Cerditos | | Nacimiento | | 72 horas post nacimiento | |
|----------|--------|------------|--------|--------------------------|--------|
| | | n | % | n | % |
| Glucemia | normal | 23 | 54,76 | 37 | 11,90 |
| | baja | 19 | 45,24 | 5 | 88,10 |
| Total | | 42 | 100,00 | 42 | 100,00 |

TABLA 4. Resumen estadístico descriptivo de algunas variables en crías porcinas. / *Descriptive statistical summary of some variables in swine breedings.*

| Variables | Estadísticos | | | | | Significación |
|-----------------|--------------|------|----------|--------|--------|---------------|
| | Media | DS | Varianza | Máximo | Mínimo | |
| Peso nacimiento | 1,69 kg. | 0,63 | 0,39 | 2,9 | 0,7 | *** |
| Peso destete | 6,83 kg. | 0,50 | 0,26 | 7,8 | 5,6 | |
| GMD | 0,164 kg. | 0,03 | 0,0001 | 0,22 | 0,11 | |
| T. rectal | 37,65 C° | 0,89 | 0,80 | 38,9 | 35,2 | |

p<0,001

Es necesario precisar que se obtuvo un 23,81% de cerditos con un peso al nacimiento inferior a 1 300g, lo cual resulta negativo, ya que el riesgo de muerte en los crías que nacen con un peso inferior a esta cifra es 8.5 veces mayor que los que nacen con un peso superior (19).

Se observaron animales con bajo peso al nacimiento, similares a otros estudios realizados (20). Esta condición afecta el consumo de calostro debido a la escasa fuerza de succión que presentan los animales y la viabilidad de estos (8). Esta fuente agrega que durante la primera hora de amamantamiento, los lechones necesitan ingerir rápidamente el calostro, que les aporta la energía necesaria para sobrevivir y los anticuerpos maternos.

El neonato sano tiene mayor peso corporal, muscular, hepático y mayor concentración de glucógeno, que le permite sobrevivir mejor en las primeras horas de vida, en comparación con los débiles, que tienden a la hipoglucemia e hipotermia (8).

El peso al nacimiento tiene una heredabilidad baja, por lo que su variación se explica en mayor parte por causas ambientales (17). Posterior al nacimiento se presentan otras causas como la insuficiente succión de las crías, la poca producción láctea materna y enfermedades que puedan interferir con la toma de leche como: mioclonia, gastroenteritis transmisible, enfermedades hemolíticas del recién nacido, septicemias por infecciones por *Coliformes* y *Streptococos* o enteropatías que dificultan la absorción a nivel intestinal (5,16).

El peso al destete fue de 6,83 kg, valor que se puede evaluar como aceptable teniendo en consideración los criterios de referencias (21,22).

No se evidenciaron diferencias en el peso al nacimiento, ni al destete para uno y otro sexo, lo cual contradice los estudios que han demostrado que las hembras tienen 10% menos de ganancia de peso con respecto a los machos (23). Se considera que este resultado se debe a la atención priorizada que se brinda en la unidad a las futuras hembras reproductoras desde la categoría cría, lo cual está en correspondencia con el objetivo zootécnico que presentan los centros multiplicadores, en función de producir remplazos de reproductoras en óptimas condiciones y adaptables al entorno del país (24).

La GMD evidenció una media de 0,164 kg (Tabla 4), lo cual es inferior a estudios realizados (16). Esto en nuestra opinión se debe al bajo peso al nacimiento y la morbilidad por hipoglucemia observada en la investigación. En esta tabla se muestra además una media de

temperatura rectal inferior para la especie (12,13), y se corresponde con los animales que mostraron niveles de glucosa sanguínea inferiores al rango permisible.

Se considera que la reducción de la temperatura rectal de los animales estudiados, se debe a la no ingestión de calostro de forma inmediata. Se suma a lo anterior el hecho de que al nacer, los cerdos pasan de la temperatura corporal de la madre a la temperatura ambiental y tienen escasa o nula cubierta adiposa para mantener su calor corporal, por lo que requieren una temperatura ambiente alta para evitar que sus reservas de glucógeno se agoten rápidamente antes de tomar el calostro (8).

Los resultados obtenidos evidencian la necesidad de proporcionar un ambiente favorable para el desarrollo de las crías, por lo que se recomienda que la maternidad incluya refugios protegidos que contengan viruta, paja, bagazo u otro material aislante (24).

La mortalidad en crías durante el periodo fue de 19,05%, lo cual es aceptable y está acorde a los criterios de la literatura (2,25), que señalan, además, que la mayor mortalidad en una granja porcina es en la categoría cría, debido a diferentes situaciones que fueron expuestas con anterioridad.

Existen explotaciones que consiguen valores de mortalidad entre un 5-8%, lo que sugiere que si se extreman las medidas preventivas se podría reducir las muertes por esta causa, lo cual llevaría no sólo a mejorar el bienestar del cerdito, sino también a los índices productivos (2). Los índices más elevados (70-80%), se producen durante los tres primeros días de vida y corresponden a lechones que nacen sanos, pero demasiado débiles para mamar y competir con sus hermanos (16).

Aparte de las muertes de los cerditos por hipoglucemia debido al fallo en la ingestión de calostro, muchos mueren por aplastamiento, por presentar baja vitalidad (2,8,26).

El análisis de regresión múltiple realizado, demuestra la asociación de la glucemia sobre las variables peso al nacer, peso al destete, temperatura rectal y mortalidad (Tabla 5).

En la presente investigación se comprueba que la glucemia al nacimiento está asociada con las variables: peso al nacer, temperatura rectal y mortalidad; lo cual reafirma que los cerditos hipoglucémicos necesitan una atención diferenciada para disminuir los riesgos discutidos con anterioridad.

En lo referente a la glucemia a las 72 horas, los datos mostraron que existe influencia sobre todas las

TABLA 5. Asociación entre las variables al nacimiento y 72 horas posteriores./ *Variables association at birth and at 72 hours later.*

| Variables | | Análisis de regresión | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|--------|--------|
| Independiente | Dependiente | r | R ² | ±E.S | p |
| Glucemia al nacimiento | Peso al destete | 0,273 | 7,431 | 0,494 | ≥0,05 |
| | GMD | 0,055 | 0,308 | 25,470 | ≥0,05 |
| | T. rectal | 0,655 | 42,925 | 0,682 | ≤0,001 |
| | Mortalidad | 0,554 | 30,698 | 0,335 | ≤0,001 |
| Peso al nacer | Glucemia al nacimiento | 0,471 | 22,160 | 0,563 | ≤0,001 |
| Glucemia 72 horas post nacimiento | Peso al destete | 0,471 | 22,141 | 0,453 | ≤0,001 |
| | GMD | 0,057 | 0,326 | 25,468 | ≥0,05 |
| | T. rectal | 0,552 | 30,464 | 0,753 | ≤0,001 |
| | Mortalidad | 0,589 | 34,669 | 0,325 | ≤0,001 |
| Peso al nacer | Glucemia 72 h post nacimiento | 0,445 | 19,790 | 17,784 | ≤0,001 |

variables en estudio, excepto con la GMD. Este resultado evidencia que los cuidados especiales no sólo tienen importancia en el momento del parto, sino también durante los primeros días de nacidos, tal como refiere la literatura (16).

Estos resultados apoyan el criterio expresado anteriormente, sobre la necesidad de garantizar la ingestión rápida del calostro por los recién nacidos, para de esta forma anular los factores causantes de hipoglucemia, lo cual constituye la clave para la prevención (27,28).

CONCLUSIONES

Se demostró asociación entre la glucemia y el peso al nacer, peso al destete, temperatura rectal y mortalidad en crías porcinas.

REFERENCIAS

- Almenar C, Mercado E, Gómez E, Gómez J. ¿Medicaciones preventivas a la entrada de cebo? SUIS. 2013;97:14.
- Chapinal N, Dalmau A, Fábrega E, Manteca X, Ruiz de la Torre JL, Velarde, A. Bienestar del lechón en la fase de lactación, destete y transición. 2006;6.
- Beltrán GE. Prácticas alimenticias en lechones en lactación y post-destete. [on line]. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/practicas-alimenticias-lechones-lactacion-t3523/141-p0.htm>. 2011. [fecha de consulta: 29/04/2013].
- Frontera EM, Bravo D, Blanco J, Herrador P, Calero R, Javier F, et al. Las parasitosis porcinas y sus repercusiones económicas. SUIS. 2013;97:17-18.
- Carvajal A, Argüello H, Costillas S, Martínez J, Álvarez A, et al. Complejo entérico porcino: principales infecciones digestivas en la transición y el cebo. SUIS. 2013;97:14-15.
- Pinelli A, Acedo E, Hernández J, Belmar R, Beltrán A. Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. SENASICA, Hermosillo, Sonora, México. 2004:3-4.
- Merck & Co., Inc. The Merck Veterinay Manual. 50th Anniversary Edition. 2006. 1091.
- Falceto MV, Rivera A, Calavia M, Gómez A. Lactación y etiología del síndrome de disgalactia posparto en la cerda. SUIS. 2013;97:14-21.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW. Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 2006. 10th Edition. ELSEVIER Editorial. 1681-1682.
- MINAGRI. Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina. 2008. CIMA. Cuba. 10-11.

11. OPS-OMS y Xunta de Galicia. EPIDAT 3.1. Análisis Epidemiológico de datos Tabulados. 2005. Santiago de Compostela, España.
12. Radostits OM, Maythaw IG, Houston DM. Veterinary Clinical Examination and Diagnosis. 2002. ELSEVIER Editorial. London. 203-204.
13. Cebrián LM, Pastor J, Ramos JJ, Ferrer LM. La exploración clínica del ganado vacuno. 2008. Editorial SERVET. España. 8.
14. Pfeiffer DU. Epidemiología Veterinaria: Una introducción. División Epidemiológica. Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias. 2002. Real Universidad de Londres. 102.
15. Manugistics, Inc., Attn. STATGRAPHICS Plus versión 5.1. Key West Avenue, Rockville, Maryland. 2001.
16. Morales J. Actividad probiótica de una mezcla de bacterias ácido lácticas y un hidrolizado enzimático (*Saccharomyce scerevisiae*) sobre parámetros productivos en crías porcinas. IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
17. Opschoor CT, Bloemhof S, Knauer M, Knol EF. Management influences on birth weight phase 2. TOPIGS. [on line]. Disponible en: <http://masporcicultura.com/efecto-del-peso-del-lechon-al-destete/> 2011. [fecha de consulta: 29/04/2013].
18. Wientjes GM, Soede S, Van der Peet-Schwering CMC, Brand H. Piglet uniformity and mortality in large organic litters: Effects of parity and pre-mating diet composition. Livestock Science. 2012;144(3):218-229.
19. Lazo L, Gutiérrez Y, Molina R. Valoración de algunos factores de riesgo asociado a la mortalidad perinatal en el centro multiplicador porcino de la provincia Cienfuegos. IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
20. Vásquez J. Análisis de la mortalidad en la granja de nuevo tipo «pedregales». IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
21. Wong K. Evaluación de productos antianémicos en la prevención de la anemia ferropriva en crías porcinas. IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
22. Cuestas M, Sobrino Y, Silveira A, Cuesta A, Lazo A. Prevención de síndromes diarreicos en cerdos mediante profilaxis homeopática con un nosodes. IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
23. Menéndez J, Goyache F. Caracterización productiva predestete de lechones de gochuasturcelta. Arch Zootec. 2011;60(231):337-340.
24. MINAGRI. Manual de Crianza Genética. Grupo de producción Porcina. 2010. Ediciones CIMA. La Habana: 23-21.
25. Cabrera Y, García A, Martínez V, Melián Y, Naranjo R. Incidencia de los trastornos gastrointestinales en la masa Porcina cubana. IV Seminario Internacional Porcinocultura Tropical. 2010. Del 25 al 28 de mayo, La Habana, Cuba.
26. Renteria O. Manual Práctico Porcino. Gobernación del Valle del Cauca, Secretaría de Agricultura y Pesca. 2007.14.
27. Smith P, Bird N, Crabtree HG. Perfecting the pig environment. Nottingham University Press. 2009. 1-2.
28. Jackson P, Cockcroft PD. Handbooks of Pig Medicine. 2010. ELSEVIER Editorial. 50-56 y 70.

Recibido: 11-10-2013.

Aceptado: 3-3-2014.