

# Contribuciones de la Escuela Agrícola Panamericana a la Producción Porcina

Rogel Castillo<sup>1</sup>

**Resumen.** La Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano) en Honduras ha mejorado la porcicultura regional desde su fundación, importando cerdos puros de razas mejoradas y poniéndolos a la disposición de los productores. Ha aportado a través de sus programas de investigación aplicada en nutrición, reproducción y sistemas de producción porcina, con los Proyectos de Graduación (tesis) de sus estudiantes. En nutrición ha trabajado en cerdos destetados, buscando alternativas para mejorar la dieta en esta etapa del cerdo, que es una de las más críticas, por la transición de la dieta líquida y rica en nutrientes (leche de la cerda), a una dieta sólida y que en muchos casos no reúne las condiciones adecuadas para los lechones. Adicionalmente, se han evaluado alternativas para reducir o eliminar el uso de antibióticos en su dieta. En cerdos de crecimiento y engorde, los estudios se han enfocado en evaluar dietas que permitan la expresión del potencial genético de crecimiento de los animales y que sean económicas. En reproducción se han hecho aportes en la técnica de inseminación artificial, evaluando el uso de infusiones uterinas previo a la inseminación, evaluación de diluyentes para semen porcino, hacer más eficiente el uso de semen congelado y las técnicas de inseminación poscervical. En los sistemas de producción se han evaluado densidades poblacionales en corrales de engorde, edades de destete, la inmunocastración y se generó un sistema de información gerencial para que los pequeños y medianos productores cuenten con un sistema de manejo y análisis de registros para tomar decisiones adecuadas. A partir de 1999, se reforzó el programa de mejoramiento genético con la importación de semen congelado de Estados Unidos de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire, generando animales de reemplazo de alto valor genético que están disponibles para los productores de la región.

**Palabras clave:** Cerdos, genética, manejo, nutrición, razas, reproducción.

## Panamerican Agricultural School's Contributions to Swine Production

**Abstract.** The Pan American Agricultural School (Zamorano) has contributed to the region pig production since its founding, importing improved pure breeds and distributing them to the producers. Has contributed through its applied research programs in nutrition, reproduction and swine production systems through the Graduation Project (thesis) of its students. In the nutrition area has worked in weaned pigs, looking for ways to improve the diet at this stage, which is one of the most critical in the life of the pig, because is the transition from liquid diet rich in nutrients (sow's milk) to a solid diet which in many cases does not meet the conditions for the pigs. Alternatives have been evaluated to reduce or eliminate the use of antibiotics in the diet. In growing and finishing pigs, studies have focused on evaluating diets that allow the expression of genetic potential for growth of animals and yet be economical. In reproduction, contributions have been made in the artificial insemination technique, evaluating the use of infusions prior to uterine insemination, evaluation of extenders for boar semen; make more efficient use of frozen semen and poscervical insemination techniques. In production systems have been assessed population densities in feedlots, weaning ages, immunocastration; a management information system for small and medium producers was developed, have a system of records management and analysis to enable them to take appropriate decisions. Since 1999, the breeding program has being strengthened by importing frozen semen of Duroc, Landrace and Yorkshire breeds from the United States, generating replacement animals of high genetic value available to producers in the region.

**Keywords:** Breeds, genetics, management, nutrition, pigs, nutrition, reproduction.

### Introducción

Desde su fundación en 1942, la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano) en Honduras incluyó a los cerdos dentro de sus instalaciones y programas de enseñanza y producción animal (Figura 1 y 2). Inició

con un edificio con jaulas de parición, una estructura con un diseño innovador para Honduras en ese entonces, lo que contribuyó al cambio de mentalidad de los productores en la forma de criar y producir cerdos (The Story of the Escuela Agrícola Panamericana, s.f.).

---

<sup>1</sup> Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, correo electrónico rcastillo@zamorano.edu



**Figura 1.** Estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, trabajando con cerdos en las instalaciones de 1974.



**Figura 2.** Un ejemplar de una genética superior importada por la Escuela Agrícola Panamericana, alrededor de 1968.

Los aportes de Zamorano a la porcicultura de Centroamérica inician desde 1946, cuando se distribuyen los primeros 22 reproductores de las razas Hampshire y Duroc-Jersey a productores de la región, para mejorar la calidad del pie de cría (Popenoe, 1946). Zamorano continúa con su programa de mejora genética, importando un verraco Hampshire de los Estados Unidos (Popenoe, 1947a). Para finales de 1947, Zamorano había distribuido 100 cerdos Hampshire puros a los productores locales para ser utilizados como reproductores (Popenoe, 1947b).

En el presente documento se presentan los aportes que Zamorano, por medio de la Unidad de Producción de Cerdos, ha hecho a la región. Se presentan los trabajos de investigación más relevantes, por área y en orden cronológico, la mayoría realizados en las instalaciones nuevas (Figura 3).



**Figura 3.** Foto de Google Earth mostrando la Sección de Cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana en el 2010. Se muestra la localización de las áreas de gestación, maternidad, destete y engorde.

### Investigaciones en Nutrición

Un programa de nutrición adecuado de cerdos debe permitir que los animales expresen su máximo potencial genético de crecimiento y deposición de músculo al menor costo posible, considerando que el alimento representa el mayor costo de producción. En Zamorano se han realizado investigaciones para evaluar el potencial de ingredientes convencionales y no convencionales en las dietas.

La etapa del posdestete es probablemente la más difícil, especialmente en la nutrición, ya que cambia la dieta líquida y rica en nutrientes, como lo es la leche de la cerda, a una dieta seca y en muchas ocasiones con ingredientes no adecuados para el lechón. Los productos lácteos deberían de incluirse en estas dietas en niveles de 30 a 40%, sin embargo, en muchas ocasiones se buscan alternativas a su uso, a veces por aspectos de disponibilidad o de costo. Una alternativa

es la proteína derivada del plasma sanguíneo, que es rica en aminoácidos esenciales para el lechón. En Zamorano se evaluó un producto a base de proteína plasmática en reemplazo parcial de la harina de soya y subproductos lácteos, en dietas de lechones destetados a los 21 días de edad, encontrando ganancias de peso, consumos de alimento e índices de conversión de alimento similares (Sánchez Aldás 2002).

Existe una fuerte presión de los consumidores de carne de cerdo para eliminar el uso de antibióticos en las dietas. En Zamorano se han evaluado varias alternativas al uso de antibióticos, especialmente en las dietas de lechones que es en las que tradicionalmente se incluyen, como los probióticos, prebióticos, acidificantes, promotores de crecimiento y fitobióticos.

Dentro de los probióticos, se evaluó el uso de 5 o 10 g/animal/día de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en cerdos al destete, comparado con un alimento que contenía antibiótico. No se encontró diferencia en la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento ni el índice de conversión de alimento (Mérida Escobar 2001). Esta misma levadura se evaluó en la dieta de las cerdas desde 30 días antes del parto hasta el destete (24 días posparto), en dosis de 10 g/cerda/día comparado con una dieta control sin levadura; no se encontró diferencia en el tamaño ni peso de la camada al nacimiento, pero los lechones de las cerdas suplementadas con la levadura fueron 12% más pesados al destete, probablemente debido a una mayor producción de leche (Ayala Herrera 2001).

Los extractos de plantas son otra alternativa al uso de antibióticos en dietas de lechones al destete. Medina Torres (2006) evaluó el uso del producto Pigmatrix<sup>®</sup>, que contiene una mezcla de productos de plantas con propiedades antioxidantes (ácido ferúlico, *Capssicum annuum*, *Camella sinensis*, *Daucus carota*, quercetina proveniente de *Allium cepa* y semillas de *Vitis vinifera*) y antimicrobiales (ácidos grasos carvacrol y tyrol de *Origanum vulgare*), formulados para promover la salud del sistema respiratorio y reducir infecciones intestinales. Se determinó que este producto aumenta la ganancia diaria de peso de lechones entre los 28 y 42 días de edad y el consumo de alimento e índice de conversión alimenticia son similares, comparados con una dieta con antibióticos.

En esta misma línea de investigación, se evaluó el

uso de extractos de plantas y acidificantes en lechones al destete, como remplazo de antibióticos, utilizando el fitobiótico Biomin<sup>®</sup> P.E.P 1000, que contiene fitobióticos y fructoligosacáridos de origen botánico con aceites esenciales derivados de orégano (*Origanum vulgare*), anís (*Pimpinella anisum*) y citrus mezclado con Chicory (*Cichorium intibus*) las cuales no causan resistencia antibiótica. El otro producto utilizado fue el Biotronic<sup>®</sup> SE, un acidificante para alimento animal, basado en una combinación de ácidos orgánicos (ácido cítrico, succínico, málico, tartárico, láctico, propiónico y acético) y sus sales que actúan sinérgicamente. Los autores concluyen que el uso de acidificantes y fitobióticos no afecta la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento, el índice de conversión alimenticia ni el índice epidémico (para evaluar la presencia de diarreas) en lechones de 28 a 70 días de edad. Al analizar por separado a los lechones por su peso, en los lechones destetados con menos de 5 kg el incremento de peso fue mayor que en los consumieron el fitobiótico y acidificante, comparados con los que consumieron dietas con antibióticos (Grijalva Zepeda 2007).

Otro acidificante utilizado en dietas de lechones es el ácido láctico que favorece el desarrollo de bacterias benéficas en el intestino del lechón, como *Lactobacillus acidophilus*, y regula el crecimiento de otras patógenas como *Escherichia coli*. Se estudió el ácido láctico en la dieta de lechones de 28 a 70 días de edad, comparado con el uso de antibióticos, se encontró más ganancias de peso en los lechones con la dieta con ácido láctico, sin disminuir el consumo de alimento ni el índice de conversión alimenticia (Bautista David 2004).

La inmunidad de los lechones es más afectada en el destete porque priva al lechón de la protección con los anticuerpos presentes en la leche materna (Varley 1998). Al destete también ocurre un desbalance en las defensas del animal; el sistema inmune se puede regular utilizando inmunomodulares de origen natural, el producto INMUNO-V<sup>®</sup> contiene extractos del helecho *Polipodium leucotomos*, conocido en Honduras con el nombre común de Calaguala. Este inmunomodulador puede funcionar como supresor cuando el sistema inmunológico está muy activado y como activador cuando está muy deprimido, inhibiendo la respuesta proliferativa de células T. La

ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y el índice de conversión alimenticia fueron similares en los lechones que consumieron alimento con el inmunomodulador, comparado con el alimento que contenía antibiótico. Sin embargo, la diarrea fue menor en lechones con el inmunomodulador (Mena Correa 2007).

En cerdos de crecimiento y engorde se han desarrollado estudios para mejorar la eficiencia en el uso de alimento, mejores características de la canal y la carne, además de reducir los costos de alimentación.

Motta Padilla (1994) realizó el estudio Suplementación proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azúcar, el jugo de caña se proporcionó a libre consumo y la proteína se suministró por medio de un suplemento proteico, en cantidades fijas o ajustado según el peso del cerdo, estos tratamientos se compararon con cerdos alimentados con el concentrado convencional. En los cerdos alimentados con jugo de caña y proteína ajustada según el peso de los mismos, las ganancias de peso y conversiones alimenticias fueron similares a los alimentados con concentrado convencional; sin embargo, hubo un incremento en el espesor de grasa dorsal de canales de cerdos alimentados con jugo de caña y bajo contenido de proteína cruda en la dieta, lo que podría repercutir en un menor precio al productor.

Castillo Proaño (1997) realizó un trabajo similar al de Motta Padilla (1994), pero utilizando aceite crudo de palma africana en lugar de jugo de caña, concluyendo que, a pesar que las ganancias diarias de peso fueron mayores en los cerdos alimentados con concentrado convencional (a base de granos de cereales), la eficiencia en el uso de la energía es mayor en los cerdos alimentados con aceite crudo de palma y no observaron un efecto negativo en las características de la canal. Con los precios de los principales ingredientes utilizados en el estudio, los tratamientos más rentables fueron los que incluyeron aceite crudo de palma en la dieta.

Otro subproducto que se utiliza en la alimentación de los cerdos es la melaza, Escobar Carvajal y Macías Mock (2005) realizaron un estudio en el cual incluyeron varios niveles de melaza (0, 10, 20 y 30%) en la dieta de cerdos de engorde. En las dietas con 20 y 30%, la melaza era agregada al alimento en forma de agua miel antes de colocarlo en

el comedero. Encontraron que en la etapa de engorde, el incluir estos niveles de melaza no afecta la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento ni el índice de conversión alimenticia. Es posible alimentar cerdos hasta con un 30% de melaza sin alterar el rendimiento en canal caliente, grasa dorsal ni el área de lomo.

Un avance importante en la industria de aditivos en dietas de cerdos fue el uso de hidrocloreto de ractopamina. En la década de los 90's se realizaron muchos trabajos de investigación en Estados Unidos con este producto, del cuál se conocía poco y no se había realizado ningún estudio en Centroamérica por lo que en Zamorano se realizaron varios trabajos de investigación para validar su efecto en el desempeño productivo de cerdos de finalización. Reyes Bourdier (2001) evaluó dos niveles de ractopamina en la dieta (5 o 10 g/t) en las últimas cuatro semanas del engorde, encontrando que la ractopamina aumenta la ganancia diaria de peso, incrementa el porcentaje de carne magra, reduce el índice de conversión alimenticia, reduce el espesor de grasa dorsal y el consumo de alimento; también encontró una reducción en los días a sacrificio. También encontró una ventaja económica del uso de ractopamina no solo para el productor, sino también para la planta procesadora de carne.

Continuando con esta línea de investigación, Rosales Paniagua (2004) evaluaron el uso de la ractopamina en forma escalonada en las últimas cuatro semanas del engorde, proporcionando 5 g/t durante dos semanas y luego incrementando a 10 g/t, comparado con una dosis constante durante las cuatro semanas. Los resultados fueron similares a los reportados por Reyes Bourdier (2001), con la dosis constante y el escalonamiento, sin embargo, el ingreso adicional para el productor y la planta de proceso fue mayor con el escalonamiento en la dosis de ractopamina.

Hasta mediados de la década de los 2000's, el mercado estuvo dominado por un solo producto que contenía ractopamina, luego aparecen otras fuentes de este aditivo y en Zamorano, Ochoa Ochoa (2007) evaluó un núcleo proteico que contiene ractopamina de origen distinto a la que se había venido utilizando en la región. Al igual que en los trabajos anteriores, encuentran una reducción de la grasa dorsal, aumento en el área del músculo *Longissimus dorsi* (lomo) y aumento del porcentaje de carne magra; no observaron

diferencias entre las fuentes de ractopamina evaluadas. Esta información es de beneficio para los productores, ya que les permite optar a otras fuentes de ractopamina que pueden reducir los costos de producción sin afectar negativamente el rendimiento de los cerdos.

Adicional a los aportes que Zamorano hace a la región por medio de las investigaciones, también se generan o validan tecnologías en los países en los que los estudiantes realizan sus pasantías. Salazar Castillo (2007) realizó su tesis de grado en República Dominicana, evaluando el uso de la ractopamina en combinación con la L-carnitina, un aditivo que actúa como transportador de ácidos grasos en la célula y potencializa el efecto de la ractopamina. Los resultados de este estudio mostraron un efecto positivo en los cerdos, mejorando el peso al sacrificio, un incremento en el rendimiento de carne magra y un mayor beneficio económico para el productor.

Otro aditivo que se ha evaluado en la alimentación de cerdos es el selenio orgánico para producir carne de cerdo enriquecida con selenio, el cual es un antioxidante natural, lo que vendría a favorecer la salud de las personas que consuman esta carne. En Zamorano, Oliva Zelaya y Sagastume Stanley (2007) realizaron una investigación para evaluar el efecto de agregar 0.3 ppm de selenio orgánico en la dieta de cerdos de engorde, encontrando un desempeño productivo similar a los cerdos consumiendo la dieta convencional (sin selenio orgánico), pero obtuvieron un incremento de 46.2% en el contenido de selenio en el músculo *Longissimus dorsi* al adicionar este mineral a la dieta de cerdos a partir de los 105 días de edad.

### **Investigaciones en Reproducción**

Zamorano ha sido pionero en muchas áreas de la investigación y producción animal y el área de porcicultura no es la excepción. En 1991, Zamorano realizó la primera importación de semen porcino a Honduras y la primera inseminación en cerdas, Medrano Mendizabal (1992) realizó la inseminación artificial en cerdas con semen importado o colectado en finca, en el cual evaluaron también un protocolo de sincronización de celo en cerdas primerizas, para lo cual utilizaron el progestágeno Allyl trembolone, un análogo sintético de la hormona progesterona,

obteniendo una eficiencia en la inducción del celo del 89% así como una sincronización de los celos a 5.6 días promedio después de retirar el progestágeno. Los porcentajes de preñez en cerdas primerizas fueron de 71.4% con semen fresco y 76.2% con semen congelado, con un tamaño de camada promedio de 8.1 lechones nacidos vivos. Con cerdas multíparas, y utilizando semen colectado en la finca, el porcentaje de preñez fue de 83.3%, con un tamaño de camada promedio de 8.8 lechones nacidos vivos. Estos resultados se han mejorado mucho con el transcurso de los años y el perfeccionamiento de esta técnica que es ampliamente utilizada en las granjas de producción intensiva de cerdos.

Siguiendo con estas investigaciones y para mejorar la eficiencia de la técnica de inseminación artificial, Arias Rocha (2000) investigó el efecto de la infusión uterina con semen muerto, previo y posinseminación en cerdas multíparas, encontrando que la infusión con semen muerto previo a la inseminación artificial aumenta el tamaño de camada (11.2 comparado con 10.2 lechones nacidos vivos por camada con o sin infusión de semen muerto, respectivamente), y se aumenta el porcentaje de preñez (82.7 comparado con 78.4% con o sin infusión de semen muerto, respectivamente). Lalama Proaño (2001) continuó en esta línea de investigación, pero con infusión de plasma seminal sintético previo a la inseminación artificial en cerdas multíparas, encontrando igualmente un incremento en el tamaño de camada (12.73 comparado con 11.73 lechones nacidos vivos por camada con o sin infusión de plasma seminal sintético, respectivamente) y en el porcentaje de preñez (89 comparado con 83% con o sin infusión de plasma seminal sintético, respectivamente).

Cuando se utiliza semen congelado se obtienen parámetros productivos más bajos que con semen fresco. En Zamorano se importa semen congelado dentro del programa de mejoramiento genético, por lo que Mejía Sánchez (2006) evaluó el efecto de la infusión del plasma seminal antes y después de la inseminación artificial con semen congelado en cerdas primerizas o multíparas; encontrando que al utilizar plasma seminal no se mejoran los resultados (tamaño de camada ni porcentaje de preñez) de la inseminación artificial con semen congelado, sin embargo, observaron menor productividad de las cerdas de

primer parto comparadas con cerdas multíparas con este tipo de semen.

En la inseminación artificial en cerdas se están desarrollando catéteres para introducir el semen directamente al cuerpo o a los cuernos del útero. Esto permite reducir el volumen y/o concentración de las dosis seminales, potencializando el uso de machos genéticamente superiores. Valladares Morazán (2003) evaluó el efecto de la disminución en la concentración espermática en las dosis de inseminación artificial ( $1 \times 10^9$  comparado con  $3 \times 10^9$  espermatozoides por dosis) usando la inseminación poscervical (semen depositado en cuerpo del útero). No encontró diferencias en el porcentaje de preñez (77% para ambos tratamientos) ni en el tamaño de camada (10.71 comparado con 10.57 lechones por camada), lo que indica que es posible reducir la concentración de espermatozoides en las dosis, haciendo un uso más eficiente del macho. Un trabajo similar fue realizado por Sánchez Ayestas (2007) mientras realizaba su práctica profesional en una granja comercial en Ecuador; la concentración utilizada en inseminación poscervical fue de  $1.75 \times 10^9$  espermatozoides en dosis de 50 mL; no encontró diferencia con la inseminación artificial convencional en el porcentaje de preñez (promedio de 89%) ni para el tamaño de camada (10.1 lechones por parto en promedio). En este estudio se analizaron los costos encontrando una reducción de 13% en los costos de la inseminación artificial al utilizar la inseminación poscervical con una menor concentración de espermatozoides por dosis.

Otra alternativa para mejorar la eficiencia de la inseminación artificial es mejorar la calidad del semen del verraco o la calidad de las dosis seminales. Ballón Valle (2007) evaluó la adición de oxitocina en el semen de verracos con el propósito de incrementar las contracciones uterinas al momento de la inseminación y como consecuencia mayor movilización de espermatozoides al interior del útero; en el estudio se añadieron 4 UI de oxitocina a la dosis de semen en el momento previo a la inseminación, no encontrando en este estudio un efecto positivo sobre el porcentaje de preñez ni el tamaño de camada.

La suplementación en la dieta de los verracos con vitaminas y minerales u otros aditivos que mejoren la producción de espermatozoides, el volumen y calidad del eyaculado así como la libido, son alternativas para

mejorar la eficiencia reproductiva. Mientras realizaba su pasantía externa en una granja comercial en República Dominicana, Solís Charcopa (2007) evaluó la adición de Spermax Forte®, un núcleo nutricional que contiene un ingrediente no hormonal para estimular la producción de semen en verracos; encontró aumenta la libido, se incrementa el volumen y la concentración de espermatozoides en el eyaculado, los espermatozoides tienen mayor motilidad en masa, disminuye las anomalías de los espermatozoides y se incrementa el número de dosis que se elaboran a partir de un eyaculado. La mejora en estas variables repercute en una mayor eficiencia de la inseminación artificial.

Otra de las áreas en manejo reproductivo que se han investigado en Zamorano es la inducción y sincronización de partos utilizando 1 o 2 mL de la hormona prostaglandina  $F_{2\alpha}$  los días 111, 112 o 113 de gestación de la cerda, encontrando un intervalo promedio desde la aplicación de la hormona hasta la expulsión del primer lechón de 24 horas y no se observaron efectos sobre el porcentaje de lechones nacidos muertos. Los lechones de las cerdas inducidas el día 113 fueron más pesados que los de las cerdas inducidas el día 111 o 112, esto debido a que el crecimiento de los fetos es más acelerado en los últimos días de la gestación (Cuéllar Pineda 2002). Esta práctica permite sincronizar los grupos de parición y mejor supervisión de los partos así como lotes más uniformes de lechones.

Matamoros Aguilar (1992) estudió en cerdas primerizas el efecto de duplicar la cantidad de energía consumida diariamente (flushing) y su efecto en la ovulación de las cerdas. Las cerdas de reemplazo fueron observadas diariamente para detectar la aparición del primer celo y la suplementación adicional de energía se les proporcionó a partir del día 12 después de presentar este celo. Las cerdas fueron sacrificadas cuatro días después de presentar el segundo celo, para evaluar los tractos reproductivos. Las cerdas que recibieron la energía extra aumentaron tres óvulos en la segunda ovulación comparado con las cerdas con alimentación convencional; también se observó que el “flushing” es capaz de revertir los efectos negativos de la alimentación restringida que pudieran tener las cerdas antes de alcanzar la pubertad y las cerdas que reciben alimentación restringida antes

de la pubertad responden mejor al “flushing” que las cerdas alimentadas a libre consumo durante esta etapa. Los autores recomiendan un manejo de las cerdas de reemplazo con alimentación restringida previo a la pubertad y aplicar el “flushing” 12 días después de la aparición del primer celo.

### Investigaciones en Sistemas de Producción

Una de las características importantes a considerar en los sistemas de producción de cerdos es la densidad poblacional en los corrales de engorde, la cual va a depender del tipo de piso y sistema de limpieza que se utilice. Penagos Lizama (2002), durante su pasantía externa en una granja de producción intensiva de cerdos, desarrolló una investigación para determinar la densidad poblacional adecuada en corrales de engorde con piso completamente ranurado, de  $3\text{ m} \times 5\text{ m}$  por corral. Evaluó tres densidades: 0.8, 1.0 (densidad utilizada en la granja) y  $1.25\text{ m}^2/\text{cerdo}$ . Los cerdos alojados en la densidad de  $1.00\text{ m}^2/\text{cerdo}$  presentaron menores consumos y menores índices de conversión alimenticia, pero al analizar la utilidad ( $\$/\text{m}^2$ ) la densidad más rentable fue la de  $0.80\text{ m}^2/\text{cerdo}$ , permitiendo a la granja hacer más eficiente la utilización de sus recursos.

En los sistemas de producción porcina, una pérdida de lechones ocurre durante el período de lactancia; esta mortalidad está ligada a varios factores, dentro de ellos el comportamiento de la madre (agresividad o pasividad), la capacidad lechera de la madre, el diseño de las instalaciones y el ambiente. La mayoría de la información en este aspecto ha sido generada en países de clima templado, por lo que se decidió identificar y reducir los factores asociados a la mortalidad de lechones lactantes en condiciones tropicales de alta temperatura y alta humedad relativa, el estudio se llevó a cabo en una granja comercial en la costa norte de Honduras (Rodezno Arita 2007). Los principales factores asociados a la mortalidad de lechones lactantes fueron la desnutrición y el aplastamiento (51.2 y 37.2% del total de muertes, respectivamente).

La edad de destete es otro factor dentro de los sistemas de producción que ha sufrido cambios, pasando de destetar a los 57 días a destetes precoces

(14 días); el promedio de destete en la mayoría de las explotaciones intensivas es a los 21 días, sin embargo, en Europa se ha establecido recientemente la edad de destete a 28 días. Para determinar el efecto de la edad de destete sobre el sistema de producción total, se evaluó el destete a los 21 o 28 días de edad (Andrino Méndez y Guerra Contreras 2010). No se encontró diferencia significativa en el peso de los lechones al destete, pero los lechones destetados a los 28 días fueron más pesados a los 70 días de edad ( $P \leq 0.05$ ). Los parámetros reproductivos de las cerdas no fueron afectados por la edad de destete. Los costos totales de alimentación de las hembras y lechones son similares en ambos tratamientos. Esto indica que el productor puede destetar a los 28 días, sin bajar la productividad de la granja, que es uno de los principales temores de los productores para aumentar la edad al destete.

Otra práctica dentro de los sistemas de producción que ha sido cuestionada, principalmente en los países europeos, es la castración quirúrgica de los lechones. Los cerdos se castran para evitar el olor a verraco en la carne de machos enteros. Este olor es producido por la combinación de la Androstenona (producida en los testículos) y el escatol (producto de la degradación del triptófano en el intestino).

Una alternativa a la castración quirúrgica es la inmunocastración, que consiste en la aplicación de una forma modificada de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), con lo cual se inhibe la producción de GnRH, consecuentemente se inhibe la producción de las hormonas Folículo Estimulante (FSH) y Luteinizante (LH) en la hipófisis, teniendo como resultado la inhibición de la Testosterona y Androstenona en el testículo. La menor producción de esteroides testiculares aumenta la eliminación de escatol en el hígado.

Verdezoto Carrera (2009) evaluó la inmunocastración con la castración quirúrgica de cerdos; encontró mejor conversión alimenticia en los cerdos inmunocastrados, las canales de cerdos inmunocastrados tenían menor espesor de grasa dorsal y mayor rendimiento de músculo; no observaron diferencias en rendimiento en piezas, área del lomo, pH, color, dureza al corte ni la evaluación sensorial.

La toma de decisiones adecuadas en la granja está ligada a contar con información confiable generada por los registros y que debe de ser analizada en forma

oportuna. Lamentablemente, la mayoría de productores de la región no cuenta con un sistema de registros adecuado, mucho menos de análisis de información. Existen en el mercado herramientas de informática que son muy eficientes, manejando mucha información y realizando análisis inmediatos, sin embargo, su costo puede ser muy alto y no justificaría la compra por pequeños y medianos productores. Considerando esta situación, se diseñó un sistema de información gerencial para el manejo de pequeñas y medianas unidades de producción de cerdos (Chicaiza Guishcaso 2004; Andrade Tinillo 2006) en el programa Microsoft Access. El sistema incluye herramientas para la captura de datos y genera reportes en el área reproductiva y el consumo de alimento, siendo una herramienta adecuada para la toma de decisiones en pequeñas y medianas.

### Aportes en Mejoramiento Genético

Otro de los aportes importantes que Zamorano hace a los productores de la región es proveer animales de reemplazo, hembras y machos, de alto valor genético. Existen evidencias desde 1955 de programas de mejoramiento genético, realizando cruzamientos con cerdos Hampshire y cerdos criollos de los productores para corregir el problema de tetas ciegas (Popenoe 1955).

Zamorano, desde sus inicios, importó cerdos de Estados Unidos y desde 1999 se inició un programa de mejoramiento genético importando semen congelado de este mismo país, de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace. Esto permite obtener los reemplazos de la granja y vender animales puros de estas razas, al mismo tiempo que se hacen cruzamientos entre Yorkshire y Landrace para obtener una hembra de reemplazo cruzada (F1), que por la heterosis que genera este cruzamiento tiene características de habilidad materna superiores, permitiendo a los productores aumentar la productividad de sus granjas.

El programa también produce machos Duroc de línea terminal y machos Yorkshire y Landrace para aquellos productores que tienen sus propios programas de reemplazo de hembras. El sistema de cruzamiento sugerido a los productores es cruzar los machos de línea terminal con las hembras cruzadas (F1); con esto se logra mayor producción de lechones con las

hembras y el macho aporta las características de velocidad de crecimiento, mejor conversión alimenticia, mejor conformación, rendimiento y calidad de canal y carne magra.

### Literatura Citada

- Andrade Tinillo, G.C. 2006. Validación y ampliación de un sistema de información gerencial (PROMETEA) para el manejo de registros en unidades de producción de cerdos. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.
- Andrino Méndez, B.J.; Guerra Contreras, C.E. 2010. Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 15 p.
- Arias Rocha, V.H. 2000. Efecto de la infusión uterina con semen muerto, previo y post inseminación artificial en cerdas múltiparas. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
- Ayala Herrera, V.M. 2001. Uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas múltiparas. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- Ballón Valle, C.V. 2005. Influencia de la adición de oxitocina en el semen de verracos sobre la eficiencia de la inseminación artificial en cerdas. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.
- Bautista David, V.A. 2004. Efecto del uso de ácido láctico en dietas de lechones posdestete. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
- Castillo Proaño, H.M. 1997. Efecto del nivel de proteína en el comportamiento y características de canal de cerdos de crecimiento y engorde alimentados con aceite crudo de palma. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.
- Chicaiza Guishcaso, N.A. 2004. Diseño y elaboración de un Sistema de Información Gerencial para el manejo de pequeñas y medianas unidades de producción de cerdos. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.
- Cuéllar Pineda, M.A. 2002. Inducción y sincronización de partos en cerdas con dos dosis de prostaglandina  $F_{2\alpha}$  entre los días 111 - 113 de gestación. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- EAP (Escuela Agrícola Panamericana, Honduras). s.f. The story of the Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.

- Escobar Carvajal, J.E; Macías Mock, M.D. 2005. Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16 p.
- Grijalva Zepeda, M.D. 2007. Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- Lalama Proaño, V.A. 2001. Uso del plasma seminal sintético, previo a la inseminación artificial en cerdas múltiparas. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.
- Matamoros Aguilar, J.L. 1992. Efecto de la alimentación pre-puberal en la edad a la pubertad y de "flusing", en la tasa de ovulación en cerdas de reemplazo. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 38 p.
- Medina Torres, IP. 2006. Evaluación del desempeño de lechones tratados con el suplemento Pigmatrix® en la etapa de pos destete. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.
- Medrano Mendizabal, J.H. 1992. Inseminación Artificial en cerdas con semen importado o colectado en finca. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 66 p.
- Mejía Sánchez, L. 2006. Efecto de la infusión del plasma seminal antes y después de la inseminación artificial con semen congelado sobre la fertilidad de las cerdas. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- Mena Correa, M.P. 2007. Evaluación del inmunomodulador natural INMUNO-V® sobre el desempeño de cerdos en el posdestete en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- Mérida Escobar, J.F. 2001. Uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de cerdos al destete. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.
- Motta Padilla, M.R. 1994. Suplementación proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 67 p.
- Ochoa Ochoa, E. 2007. Evaluación de dos fuentes de Ractopamina en la dieta de finalización de cerdos. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.
- Oliva Zelaya, M.A; Sagastume Stanley, JO. 2007. Efecto de la adición de selenio orgánico a la dieta de cerdos de engorde sobre la calidad de la canal. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.
- Penagos Lizama, M.F. 2002. Evaluación de tres densidades poblacionales en la etapa final de cerdos de engorde. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
- Popenoe, W. 1946. Monthly Newsletter, August. 2 p.
- Popenoe, W. 1947a. Monthly Newsletter, March. 2 p.
- Popenoe, W. 1947b. Monthly Newsletter, September. 2 p.
- Popenoe, W. 1947c. Monthly Newsletter, March. 2 p.
- Popenoe, W. 1955. Monthly Newsletter, August. 2 p.
- Reyes Bourdier, R.H. 2001. Efecto de la adición de Paylean® en la dieta de finalización en cerdos. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.
- Rodezno Arita, J.A. 2007. Identificación y reducción de factores asociados a la mortalidad de lechones lactantes, en granja porcina JIREH, Honduras. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
- Rosales Paniagua, E. 2004. Efecto de Paylean® sobre el desempeño productivo y la calidad de la carne de cerdo. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.
- Salazar Castillo, J.L. 2007. Efecto de la L-carnitina y de la ractopamina sobre el rendimiento y la calidad de la canal en cerdos. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.
- Sánchez Aldás, E.R. 2002. Utilización de Prolechón® en dietas de lechones pre y pos destete. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.
- Sánchez Ayestas, K.W. 2007. Evaluación de la inseminación artificial intra cervical y pos cervical con semen fresco en cerdas de la empresa GRANPORSA S.A. Bucay, Ecuador. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.
- Solís Charcopa, K.F. 2007. Evaluación de la calidad de semen de verracos utilizados para inseminación artificial consumiendo Spermax Forte®. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.
- Valladares Morazán, R.A. 2003. Efecto de la concentración espermática en las dosis de inseminación artificial en cerdas utilizando inseminación pos cervical. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.
- Varley, MA. 1998. El lechón recién nacido. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 357 p.
- Verdezoto Carrera, M. 2009. Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados e inmunocastrados. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

Recibido para publicación el 21 de junio de 2012.

Aceptado para publicación el 16 de enero de 2013..