

# Monogástricos

**Título** **ESTRATEGIAS EN LA PRODUCCIÓN DE CERDOS PARA ENFRENTAR LOS RETOS DEL PRESENTE Y FUTURO**

**Autor** **Carlos González Araujo, Hiram Vecchionacce, Ricardo Tepper**  
UCV Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela  
gonzalea@camelot.rect.ucv.ve • hiramv@telcel.net.ve • tepper@cantv.net

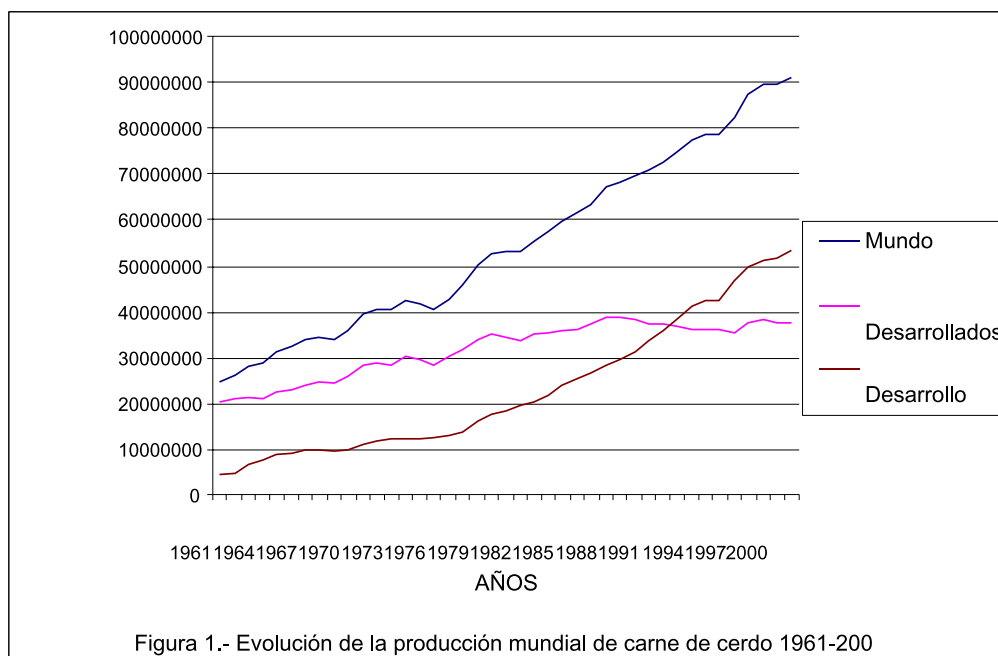
Español

## INTRODUCCIÓN

Quando se aborda el tema sobre la producción porcina, es imprescindible conocer, cual es el entorno que rodea a los sistemas de producción, que en forma de diagnóstico permita, de manera objetiva, detectar los puntos débiles con la finalidad de concentrar los esfuerzos en esas áreas y de ese modo responder al sector productivo que nos ocupa. Aquí se trata de evaluar la evolución histórica de la producción porcina en Venezuela, así como un ejercicio sobre lo que se puede esperar ante los retos de la globalización, para así establecer nuevas metas y definir el esquema a seguir para el logro de los objetivos establecidos

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS EN EL MUNDO

La producción mundial de carne de cerdos en el mundo para 1961 estaba alrededor de los 24 millones de toneladas, de las cuales sólo el 18% se producía en los países en vías de desarrollo (Figura 1). A partir de 1965 y durante 28 años, existió un crecimiento continuo de la producción porcina en los países en desarrollo, hasta alcanzar 50% de la producción mundial, que para la fecha se encontraba en 75 millones de toneladas. En los últimos 10 años esta tendencia se mantiene constante, donde los principales productores de carne de cerdo pasan a ser países en vías de desarrollo.



## Monogástricos

En la actualidad, dentro de los principales productores de carne de cerdo en el mundo (Figura 2) se encuentra China con 43 millones de toneladas para el 2001, las cuales representan 47,4 % del total mundial, seguido por Estados Unidos (9,4%), Alemania (4,2%), España (3,3%) y Francia (2,5%). Para el caso de Latinoamérica aparece Brasil como uno de los principales productores de cerdos, representando el 2,2% del total.

### LA PRODUCCIÓN PORCINA EN SURAMERICA Y VENEZUELA

La existencia de cerdos en Suramérica representa el 6% de la población porcina mundial y ésta genera el 3,36% de la carne de cerdo producida en el mundo. Actualmente Brasil (Cuadro 1) posee el 53,16% de las existencias (29424000), seguido por Venezuela (5400000) y Argentina (4200000). Aunque Venezuela ocupa el segundo lugar en cantidad de cerdos en Suramérica, produce sólo el 3,85% de la carne de cerdo, muy por debajo de Chile (9,88%) y Argentina (6,98%). Esto se explica por la existencia de sistemas extensivos y tipos de alimentación utilizados, donde en nuestro país las materias primas son importadas casi en su totalidad, no así para Brasil, Argentina y Chile, que poseen condiciones agroclimáticas favorables para la producción de cereales y soya, lo que se traduce en costos de producción inferiores (Cuadro 2).

En el país, se alcanzó el máximo nivel de producción en 1988 (148000 toneladas), significativamente mayor que la producción actual 118000 t (FAO, 2001), existiendo un consumo per cápita cercano a los 8 Kg/pers/año. En este sentido, se parte de la hipótesis de estimar, a mediano o largo plazo, un consumo medio real de 20 kg/persona/año, las necesidades de producción en Venezuela se elevan a 500.000 t/año.

| PAISES    | Existencias<br>2001 |        | Producción<br>2001 |        |
|-----------|---------------------|--------|--------------------|--------|
|           | Cabezas             | (%)    | Ton.               | (%)    |
| Argentina | 4200000             | 7,59   | 214000             | 6,98   |
| Bolivia   | 2800000             | 5,06   | 76425              | 2,49   |
| Brasil    | 29424000            | 53,16  | 1967500            | 64,15  |
| Chile     | 2500000             | 4,52   | 303006             | 9,88   |
| Colombia  | 2750000             | 4,97   | 21250              | 0,69   |
| Ecuador   | 2391737             | 4,32   | 98300              | 3,21   |
| Paraguay  | 2700000             | 4,88   | 148410             | 4,84   |
| Perú      | 2800000             | 5,06   | 94000              | 3,06   |
| Uruguay   | 380000              | 0,69   | 26000              | 0,85   |
| Venezuela | 5400000             | 9,76   | 118000             | 3,85   |
| Total     | 55345737            | 100,00 | 3066891            | 100,00 |

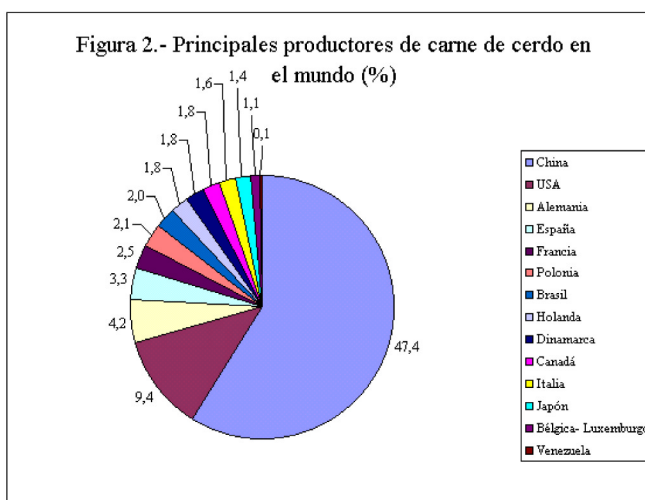
# Monogástricos

| País      | (US\$/ kg vivo) |
|-----------|-----------------|
| Brasil    | 0,62            |
| Argentina | 0,73            |
| Chile     | 0,70            |
| Venezuela | 0,85            |
| Perú      | 0,97            |
| Colombia  | 1,10            |

Fuente: L. Roppa, con base en los datos de Asociaciones de cada País, 2000

## CONSUMO PER CAPITA DE CARNE DE CERDO

El consumo per cápita según FAO (2001) es mas alto en los países desarrollados que en los países en desarrollo (28,1 Kg/pers/año vs. 11,1 Kg/pers/año, respectivamente). Existen países como Dinamarca, Austria y España, donde el consumo alcanza valores de 70, 68 y 63 Kg/pers/año respectivamente. En los países de Sur América se estima que este valor está alrededor de 9,1 Kg/persona/año. En Venezuela, existe un consumo bajo de carne de cerdo, que alcanzó en 1988 un valor cercano (8,8 Kg) al promedio de Suramérica. Sin embargo, en el año 2001 apenas se consumieron 4,8 Kg/pers/año. Este deterioro se debe principalmente al crecimiento poblacional permanente y al cada vez menor poder adquisitivo de la población. Si se analizan las grandes diferencias en el consumo de carne de cerdo entre países Europeos y Latinoamericanos, Suramérica puede presentarse como un **mercado potencial importante**.



## Monogástricos

Por otro lado hay que tener en cuenta que el grado de autoabastecimiento en algunos países de la Unión Europea es enormemente elevado (Buxadé, 2000), que en algunos casos se cuadruplican las necesidades para el consumo interno, por ejemplo:

- a.- Dinamarca.....434 por 100.
- b.- Holanda.....221 por 100.
- c.- Bélgica.....176 por 100.
- d.- España .....114 por 100.

Sin duda, a mediano y largo plazo, la Unión Europea va a reducir su protagonismo en el mercado mundial, debido fundamentalmente a la legislación a favor de la conservación ambiental. Este hecho va a repercutir de una u otra forma, sobre la comercialización del cerdo a nivel internacional de lo cual no estaría excepto el país.

### ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR EL CONSUMO DE CARNE DE CERDO

Desarrollando algunas estrategias de forma coherente para el mercado interno, la actual producción de cerdos en Venezuela debería cuadruplicarse. Para lograr este aumento en el consumo es necesario:

- a.- Producir con una adecuada relación costo/calidad.
- b.- Desarrollar una adecuada demanda, basada en un producto de calidad, a bajo costo.
- c.- Mejorar sustancialmente la imagen del subsector.
- d.- Destinar esfuerzos a la producción en pequeña escala para incentivar el consumo fresco de las zonas rurales.

Es conveniente analizar si seremos capaces de responder en forma coordinada y armónica a los retos que están planteados en el marco del Mercado Mundial.

Esto implica que la paulatina liberación del comercio y los acuerdos internacionales que lo posibilitan, nos exponen a **oportunidades** y **amenazas**. En ese contexto, cada país deberá examinar sus **fortalezas** y **debilidades**, de la misma forma que lo deben hacer los productores de bienes transables y particularmente los de origen agropecuario.

### FORTALEZAS Y DEBILIDADES PARA LATINOAMERICA

Los países latinoamericanos en su mayoría, tienen como **fortaleza** su bajo consumo per capita, las tradiciones culinarias, sus ventajas comparativas en mano de obra.

Como **debilidades** se tiene la situación económica; con desempeños de instituciones democráticas todavía no consolidadas, con bajos presupuestos de gestión y por lo tanto con poca asistencia gubernamental a las políticas activas, infraestructura, etc. Pero no cabe duda, que la principal debilidad del sistema de producción es su fragilidad ante los cambios económicos nacionales e internacionales, que se producen debido a que la alimentación está basada en dietas formuladas a base de materias primas importadas (aproximadamente 75 %), dando origen a una gran dependencia externa. La producción de cerdos en el país, se realiza en más del 95 % bajo el esquema intensivo, caracterizado por alta eficiencia en el uso de los recursos, con creciente demanda en alimentos balanceados, que actualmente pueden ser comerciales o producidos a nivel de granja. La producción de alimentos balanceados en el año 1988 (Cuadro 3), fue de 1148000 t, con una estrepitosa caída en 1989, para luego iniciar una lenta recuperación, estimándose el valor para 1998, de 463603 t (AFACA, 1999) y una cantidad similar producida a nivel de granja.

# Monogástricos

| Años  | 1988   | 1992   | 1996   | 1998   | 2000*  |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Beneficio cerdos (Cab.x10 <sup>3</sup> )            | 2541,0 | 2143,1 | 1882,3 | 1750,0 | 1900,0 |
| Producción de carne de cerdo (t x 10 <sup>3</sup> ) | 148,0  | 102,0  | 131,0  | 104,7  | 140,0  |
| Precio del cerdo (Bs./Kg.)                          | 20,8   | 97,6   | 490,3  | 800,0  | 1000,0 |
| Precio ABC (Bs./Kg.)                                | 3,7    | 18,9   | 186,0  | 168,0  | 190,0  |
| Consumo per cápita (Kg.)                            | 7,9    | 6,1    | 5,5    | 4,9    | 5,0    |

Con la disminución de la producción, era de esperar que se presentara una significativa reducción de las importaciones de materias primas, sin embargo, el resultado fue totalmente contrario debido a un incremento porcentual de la participación de los recursos importados, considerándose que en los actuales momentos alcanzan niveles cercanos al 80 %.

El desarrollo de estrategias alimentarias para la producción de cerdos es fundamental, utilizando recursos o materias primas que por sus requerimientos agroecológicos compitan en condiciones ventajosas con los cereales y la soya, siendo este un campo de investigación muy importante (González, 1994), pero es imprescindible continuar con una secuencia lógica que permita una evaluación integral, como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3:**  
**Esquema de investigación para evaluar recursos alimenticios alternativos en cerdos**

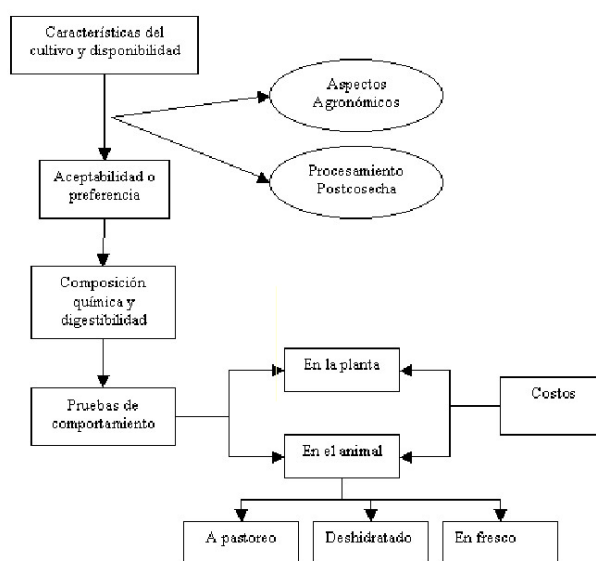


Figura 3. Esquema de investigación para evaluar recursos alimenticios alternativos en cerdos.

# Monogástricos

## SELECCIÓN DE CULTIVOS Y SUB PRODUCTOS A UTILIZAR

Es importante considerar el origen y adaptación a nuestras condiciones, debe ser una planta rústica, de rápido ciclo vegetativo, elevado valor nutritivo que se adapte a temperaturas altas, con buena capacidad de almacenamiento de almidones o proteínas, preferentemente con poca o ninguna competencia con el consumo humano. que sea preferiblemente mecanizable, un ejemplo de ellos lo constituyen las raíces y tubérculos como batata y yuca, donde se puede usar el cultivo en forma integral ya que la parte aérea es una excelente fuente de proteína y la raíz es una reserva de almidones. Si el cultivo presenta alta humedad o factores antinutricionales, su eliminación debe ser sencilla y económica.

## ACEPTABILIDAD O PREFERENCIA

Un recurso se puede producir en volumen suficientemente grande como para satisfacer las necesidades alimenticias de una determinada población animal o humana. Sin embargo, se hace necesario determinar el nivel de aceptabilidad o rechazo del mismo, para ello se pueden utilizar evaluaciones sencillas como pruebas de cafetería y de consumo, que consisten en suministrar por periodos cortos de tiempo (2 semanas aproximadamente) un alimento preparado con el recurso a evaluar incorporado en diferentes proporciones, de esta manera se determina si el mismo es rechazado o aceptado y hasta que nivel puede ser usado. Este método permite evaluar mas de un recurso a la vez, para determinar preferencia ya que el animal puede seleccionar entre cada uno, el que mayor le apetezca

## COMPOSICIÓN QUÍMICA

De manera simultanea con la aceptabilidad es imprescindible caracterizar el recurso con el que se quiere trabajar no solo desde el punto de vista de su composición química, sino también evaluar la presencia de factores antinutricionales.

Es muy importante ir mas allá del análisis bromatológico, ya que de acuerdo a las nuevas tendencias en nutrición es imprescindible conocer no solo el extracto libre de nitrógeno para evaluar los almidones presentes, sino, que es deseable caracterizar esos almidones y en la medida de las posibilidades evaluar azúcares totales azúcares reductores, de manera de tener una idea del valor energético del recurso. De igual modo actualmente la evaluación de la proteína bruta nos suministra muy poca información acerca del valor biológico de la proteína, por lo cual un análisis de aminoácidos es imprescindible.

Con respecto a la fracción fibrosa para aquellos recursos de origen foliar que son una fuente muy importante en el trópico debido a su disponibilidad, es imprescindible su partición, para evaluar la cantidad y calidad de fibra presente y si es factible la utilización de aditivos como enzimas exógenas que aumenten la disponibilidad de nutrientes en recursos fibrosos como los follajes de yuca, batata, nacedero, morera y subproductos como el afrechillo de trigo. Otro aspecto fundamental a considerar es el contenido de humedad, principalmente cuando se habla de producción a gran escala ya que el mismo no permite el almacenamiento y dificultan el manejo del recurso en las granjas.

## DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD

La técnica más antigua y comúnmente usada para cuantificar los procesos de digestión que ocurren dentro del organismo es la digestibilidad fecal o total y consiste en realizar un balance entre los nutrientes que ingresan al tracto gastro intestinal a través de la dieta (ingesta) y lo que sale a través de las excretas (Díaz, 1998). Para su realización, los cerdos se alojan en jaulas metabólicas que permitan controlar el volumen de alimento suministrado e ingerido y medir la cantidad defecada, las jaulas deben estar diseñadas de manera que las heces y la orina se puedan separar fácilmente, impedir las pérdidas de alimento y ser suficientemente moldeables para su adaptación de acuerdo al tamaño del animal, de fácil limpieza y desinfección.

A pesar de ser la técnica más usada en la evaluación de recursos tropicales, no existe un criterio único en cuanto a edad, peso, número de raciones diarias, hora de suministro y

## Monogástricos

muestreo, días de adaptación, etc. Existen reportes que recomiendan usar machos enteros, con un suministro de alimento del 5 % del peso vivo, mezclado con agua, distribuido en cuatro raciones diarias, con 5 días de adaptación a la dieta y dos de muestreo (Li y Sauer, 1994). El peso debe estar entre 30 y 40 kg, de peso, la dieta humedecida. La razón de usar machos, es que permite separar fácilmente las heces de la orina. Los nutricionistas en conocimiento de la existencia y producción de la flora microbiana en el intestino grueso y además los aminoácidos no se absorben en esa región del tracto, iniciaron una serie de evaluaciones que permitieron determinar la digestibilidad hasta el intestino delgado, o sea, antes de la acción de la microflora en el intestino grueso. Los primeros intentos para determinar la digestibilidad hasta el íleon, se llevaron a cabo mediante el sacrificio de animales a diferentes horas después del suministro del alimento, mecanismo muy costoso, ya que solo se podía tener una medición por animal, unido a la imposibilidad de usar la carne del animal sacrificado. Es así, como se desarrolló el uso de cánulas colocadas en la parte terminal del íleon. Las primeras evaluaciones se realizaron con cánulas de tipo reentrante, de gran difusión en los años 60 y 70. Posteriormente, se comenzó a utilizar la cánula simple en T, la cual, une la parte final del íleon con el ciego y la cánula reentrante al nivel de la válvula ileo-cecal. Sin embargo, estas cánulas presentaban problemas, por lo que algunos investigadores practican cirugía para anastomosis ileo rectal, que consiste en unión de la parte terminal del íleon con el recto (Low, 1991); las diferencias entre la digestibilidad medida con cánula en T y anastomosis se deben a la dificultad de obtener muestras representativas usando la cánula y los efectos de adaptación que ocurren en el íleon de los cerdos con anastomosis para restablecer las funciones del intestino grueso. En este sentido, Fuller et al. (1994) evaluaron la digestibilidad determinada por tres metodologías (anastomosis, cánula reentrante y cánula post válvula ileo-cecal), no encontraron diferencias significativas entre ellas. En conclusión se puede afirmar que la cánula simple en T es la más precisa, pero tiende a obstruirse con dietas fibrosas, y en el caso de anastomosis es preferible realizar la cirugía post válvula ileo cecal (Laplace et al., 1994 y Hennig et al., 1997).

En función de ello se recomienda: utilizar machos enteros o castrados, con peso inicial entre 30 y 50 kg., se debe controlar el alimento para garantizar que todo lo ofrecido sea consumido, el muestreo se puede realizar a intervalos de 2 a 6 horas. Sin embargo, es necesario garantizar un tratamiento adecuado de las heces para evitar que se acidifiquen,

En el caso de recursos tropicales fibroso se debe evaluar el efecto del nivel de fibra sobre la tasa de pasaje, ya que puede influir significativamente en la digestibilidad de los nutrientes, (Díaz et al., 1997) en este sentido la tasa de pasaje en cerdos intactos expresada como la recuperación del 5 y 95 % del marcador oscila entre 22,2 a 85,1 horas y 40 a 117 h respectivamente, de acuerdo al nivel de fibra, (Leterme et al., 1991).

### **PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS DE ACUERDO A LA FORMA DE SUMINISTRO DEL RECURSO**

Las pruebas de comportamiento productivo se han utilizado en cerdos, para determinar el porcentaje mas adecuado de sustitución o el nivel óptimo en que un recurso puede participar en dietas para cerdos, que normalmente son diseñadas isoenergeticas e isoproteicas, y se comparan con dietas referenciales en las variables de carácter productivo (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión de alimento etc.), y las características de la canal (González et al., 1995).

En este sentido es muy importante tomar en cuenta el patrón de comparación o dieta de referencia ya que en muchos casos los recursos alternativos pueden tener menor valor biológico que los cereales y la soya. Sin embargo, es importante cambiar el dogma de la eficiencia biológica como única forma de medida, ya que si un recurso es menos eficiente que otro desde el punto de vista biológico pero se traduce en una reducción de los costos de producción y por lo tanto en mayor rentabilidad, entonces es preferible el recursos alternativo, si además se le agrega que se incentiva la producción nacional y se abren nuevos mercados de trabajo, cumple también una labor social.



## Monogástricos

Para el diseño de estos experimentos es recomendable iniciar las evaluaciones con animales adultos como madres gestantes, lactantes y cerdos en fase de finalización o engorde, pasando posteriormente a los animales que por las características de su tracto digestivo pueden tener una peor respuesta a dietas de menor calidad (González et al., 1997 y García et al., 1999).

### SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS

#### *Cría de cerdos a campo:*

El bienestar animal es el estado de armonía entre el animal y su ambiente, caracterizado por condiciones físicas y fisiológicas óptimas y alta calidad de vida del animal. El tema de bienestar animal viene recibiendo especial atención en los medios técnicos, científicos y académicos. Conjuntamente con la protección ambiental y la seguridad alimentaria, el bienestar animal viene siendo considerado entre los tres mayores desafíos del nuevo milenio. El proceso de crianza de cerdos precisa ser ambientalmente benéfico, éticamente defendido, socialmente aceptado y en sintonía con los objetivos, necesidades y recursos de la comunidad para la cual fue diseñado para servir (Pinheiro y Hotzel, 2000).

Existen dos grandes vertientes de conducta para mejorar el bienestar de los animales. Una es el llamado enriquecimiento ambiental, que consiste en introducir mejorías en el propio confinamiento, con el objeto de tornar el ambiente más adecuado a las necesidades de los animales. La otra vertiente sería pensar en el sistema de crianza como un todo, o proponer sistemas de crianza alternativos, tales como la cría de cerdos a campo.

El sistema de cría de cerdos a campo tiene su origen en países europeos, a finales de la década de los 50. Este sistema se caracteriza por mantener a los cerdos en potreros con buena cobertura vegetal, en las fases de reproducción, maternidad e iniciación, cercados con alambres o mallas electrificadas. Las fases de crecimiento y terminación ocurren en sistema confinado. Como características del sistema se puede mencionar que la pendiente de los terrenos no debe ser mayor a 20%, por lo menos con un área de 800 m<sup>2</sup> por cerda, los lotes no deben ser mayores a 6 cerdas para evitar problemas de competencia por alimento (Dalla Costa, 1998). Existen algunas ventajas y desventajas de este sistema, se pueden mencionar (Wheaton y Rea, 1993):

#### **Ventajas:**

- o Reduce los costos de alimentación con el uso de pastos.
- o Provee ejercicio y nutrientes requeridos por las cerdas gestantes.
- o Reduce los requerimientos de capital de fundación de unidades de producción.
- o Buen uso de la tierra no apta para cultivos.
- o Mejor incidencia solar en los animales y control de enfermedades.
- o Reduce los problemas del manejo de efluentes.
- o Reduce el canibalismo.

#### **Desventajas:**

- o Mayor requerimiento de mano de obra para alimentar a los animales.
- o Aumenta las probabilidades de incidencia de parásitos internos.
- o Mayor trabajo en los partos.
- o Posible degradación de los suelos.
- o Requiere más tiempo para llevar los animales a matadero.

En Inglaterra el sistema de crianza intensiva al aire libre ha tenido un crecimiento progresivo. Una comparación entre los niveles de desempeño de los sistemas al aire libre y confinado se puede observar en el Cuadro 4. Es de hacer notar



## Monogástricos

|                                     | Al aire libre | Confinadas |
|-------------------------------------|---------------|------------|
| Nro de cerdas                       | 68            | 202        |
| Promedio de cerdas por rebaño.      | 466           | 218        |
| Parto / cerda / año                 | 2,23          | 2,26       |
| Intervalo parto/concepción          | 42            | 35         |
| Nro lechones nacidos por parto.     | 11,72         | 11,82      |
| Nro. Lechones destetados por parto. | 9,58          | 9,59       |
| Lechones destetados por cerda/año   | 21,4          | 21,7       |

### *Cría de cerdos en cama profunda:*

Hill (2000) define el sistema de producción de cerdos con cama profunda bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama. Esta es una variación actual del diseño de construcciones, esquema de alojamiento y estilo de manejo que esta siendo utilizada en la industria del cerdo. Según el autor, el sistema de cama profunda para la finalización de cerdos ofrece varias ventajas en comparación con el sistema de confinamiento tradicional. Estas ventajas están basadas en cinco factores básicos, a seguir:

o *Desempeño animal:* Los sistemas de cama profunda, siendo bien diseñados y manejados, han mostrado igual y hasta mejor desempeño animal que los métodos tradicionales de producción.

o *Bienestar animal:* Los animales utilizados en la producción con cama profunda han demostrado un incremento en la actividad y una disminución en la conducta antisocial comparado con animales encerrados en confinamiento. La baja incidencia de conductas antisociales indican una bajo nivel de estrés en los animales así como un alto nivel de bienestar animal.

o *Problemas ambientales:* El sistema de cama profunda puede ser diseñado para cubrir o exceder todos los criterios de los sistemas de producción sostenibles. Es comúnmente más aceptado por el público en general la forma sólida como se manejan las excretas y la reducción de los olores en las unidades de producción. Con un proceso activo de transformación del material de la cama se obtiene un valioso fertilizante y enmendador del suelo, una vez retirado de la instalación.

o *Opciones de mercadeo:* Un sistema de mercadeo especializado puede ser desarrollado para los cerdos provenientes del sistema con cama profunda. Actualmente las tres mayores ventajas existen para el desarrollo de sistemas de mercadeo especializado: producción sustentable del cerdo, bienestar animal y la calidad de la carne.

# Monogástricos

---

o *Inversión inicial para instalaciones*: Las instalaciones para cama profunda requieren una reducción significativa en la inversión inicial comparada con los sistemas de confinamiento tradicional.

Existen básicamente dos modalidades de instalaciones para cama profunda, las cuales poseen características particulares. Según Hill (2000), las modalidades son:

o *Estructura tipo túnel (hoop structures)*: Comúnmente utilizada en los estados más al norte de los Estados Unidos. La estructura tipo túnel esta formada por un armazón tubular de hierro en forma de arco que soporta una cubierta de polipropileno resistente a los rayos UV, la cual esta sujeta a una media pared de madera o concreto de 1,2-1,8 metros de altura. Estas estructuras no poseen medios de calefacción, por tanto los animales mantienen su microambiente enterrándose bajo el material de la cama. Estas instalaciones históricamente han sido diseñadas para alojar 180-200 animales basado en un área de 1,1 m<sup>2</sup> por animal (0,84 m<sup>2</sup> de cama, 0,27 m<sup>2</sup> área de concreto). Las limitaciones principales de este sistema son el pequeño grupo de animales que se alojan por vez, la baja eficiencia alimentaria en los períodos fríos, el requerimiento de mano de obra al momento de retirar y adicionar el material de la cama y el control y la capacidad de manejo requeridas para lograr el éxito.

o *Estructura tipo galpon sin divisiones (large pen)*: Este modelo combina las ventajas de la cama como colector de excretas con los adelantos tecnológicos de los sistemas de confinamiento tradicional. Esto resulta en un medioambiente controlado a través de una ventilación natural a lo largo de la instalación, que incorpora calefacción y aspersores, que utiliza un sistema de alimentación seco/húmedo para maximizar la producción, minimiza el uso de la cama y supera las desventajas de las estructuras de tipo túnel. Las instalaciones están diseñadas para alojar entre 500 y 2800 cerdos, dependiendo del tamaño del galpón, flujo y densidad animal. La densidad animal en este sistema esta alrededor de 1,4 m<sup>2</sup> para garantizar un buen uso de la cama y minimizar los requerimientos de manejo. La mayoría de estas instalaciones provienen de la renovación y conversión de galpones de pollos de engorde.

En cuanto a los aspectos sanitarios del sistema de crianza de cerdos con galpones de cama profunda, Morés (2000) reporta que varios problemas son reducidos con el uso de esta tecnología, como es el caso del canibalismo y los problemas en los cascós y articulaciones, sin embargo, en algunos rebaños se ha observado una mayor ocurrencia de linfadenitis por *Mycobacterium avium-intracellulare*, las cuales se pueden multiplicar bajo condiciones particulares de humedad y temperatura, lo que puede explicar la ocurrencia de la enfermedad en forma estacional.

### CONSIDERACIONES FINALES

Es importante destacar que la unión de esfuerzos en los equipos interdisciplinarios de investigación permiten llegar a resultados y conclusiones en menor tiempo y mas resaltantes ya que se abordan no solo, los aspectos de uso en alimentación animal sino que se evalúa el recurso en forma integral dentro de la cadena agroalimentaria y se logra el desarrollo integral del mismo, y lo mas importante prever un medio para la efectiva transferencia de resultados con miras a lograr su implementación a nivel de productores.

# Monogástricos

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

BUXADÉ, C. 2000: Situación y perspectivas de la porcicultura en el ámbito mundial II Cumbre Iberoamericana de Producción Porcina Maracay, Venezuela.

DALLA COSTA, O. 1998. Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - Siscal: Manejo, Índices de Produtividade, Custo de Implatação e Produção - Embrapa - Cnpq. I Encuentro de Producción de Cerdos a Campo, Argentina. Consulta Electronica. En: [www.sian.info.ve/porcinos](http://www.sian.info.ve/porcinos)

DÍAZ, I. 1998. Evaluación de cuatro métodos (Fecal, Ileal, In Situ e In Vitro) para determinar digestibilidad del follaje de batata (*Ipomoea batatas L.*), en cerdos. Trabajo de Grado de Magister Scientiarum. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 74 p.

DIAZ, I., González, C. y Ly, J. 1997<sup>a</sup>. Determinación del efecto de inclusión de tres niveles de follaje de batata (*Ipomoea batatas L.*) sobre la velocidad de tránsito hasta el íleon. Archiv. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl 1):291-293.

FAO.2002 FAOSTAT Database results. [En línea] En: <http://WWW.FAO.ORG/FAOSTAT.Results.htm>. [Consulta, Julio 2002].

FULLER, M. B., Darcy-Vrillon; J., Laplace; M., Picard; A., Cadenheah; J., Jung; D., Brown y Franklin, M. 1994. The measurement of dietary aminoacid digestibility in pig, rats and chickens: a comparison of methodologies. Anim. Feed Sci. and Technol. 48: 305-324.

GARCÍA, C., González, C., Díaz, I. y Vecchionacce, H. 1999. Efecto de la incorporación de cuatro niveles de follaje y raíz deshidratados de batata (*Ipomoea batatas L.*) en cerdos en crecimiento y su efecto sobre el comportamiento productivo Rev. Fac Cs Vets -UCV 40(3): 177-185.

GARDNER, A. 1986. Técnica de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de Produção. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Escritorio

GONZÁLEZ, C. 1994. Utilización de la batata (*Ipomoea batatas L.*) en la alimentación de cerdos confinados y en pastoreo. Tesis Doctoral. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 233 p.

GONZÁLEZ, C., Díaz, I. y Vecchionacce, H. 1995<sup>a</sup>. Efecto de la sustitución en cerdos de la fuente energética tradicional por raíz fresca de batata (*Ipomoea batatas L.*) a partir de iniciación sobre las variables productivas. Revista Argentina de Producción Animal. 15 (2): 734-736.

GONZÁLEZ, C., Vecchionacce, H., Díaz, I. y Rodríguez, A. 1995<sup>d</sup>. Aceptabilidad en cerdos de follaje fresco y raíz deshidratada de varios cultivares de batata (*Ipomoea batatas L.*). Revista Argentina de Producción Animal. 15 (2): 725-727.

GONZÁLEZ, D., González, C. y Díaz, I. 1997<sup>b</sup>. Efecto de diferentes niveles de follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas L.*). Archiv. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl 1):262-264.

## Monogástricos

---

HENNIG, H., Souffrant, W., Laplace, J., Février, C. y Anke, M. 1997. Retention of minerals by pigs with four models of ileorectostomy compared with intact animals Proc. 7th Int. Symp. on Digestive Physiol. in Pigs. Saint Malo, France. pp. 344-352.

HILL, J. 2000. Deep bed swine finishing. 5o Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. 83-88 p.

LAPLACE, J., Souffrant, W., Hennig, U., Chabeauti, E. y Fervier, C. 1994. Measurement of precaecal dietary protein and plant cell wall digestion in pgs; comparison of four surgical procedures for ileo rectal anastomosis Livestock Production Science 40: 313-328.

LETERME, P., Picard, L., Théwis, A. y Franois, E. 1991. Comparison of the rate de passage of digesta in pig modified wich an ileo rectal anastomosis or fitted wich an ileal T canula In: Proc. 5th. Int. Seminar on Digestive Physiol the pig. Wageningen, Netherlands pp. 361-364.

LI, S. y Sauer, C. 1994. The effect of dietary fat content on amino acid digestibility in young pigs. J. Anim Sci. 72: 1737-1743.

LOW, A.G. 1991. Prote in evaluation in pig and poultry. En Feedstuff Evaluation. (J. Wiseman. D.J. Cole. Ed) Butterworths pp. 91-103.

MORÉS, N. 2000. Produção de suínos em cama sobreposta (Deep Bedding): Aspectos Sanitários. 5o Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. 101-107 p.

PINHEIRO, Luiz Carlos y Maria José Hotzel. 2000. Bem-estar dos suínos. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. 70-73 p.

WHEATON, Howell y John C. Rea. 1993. Forages for swine. University of Missouri-Columbia. En: <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/ansci/index.htm>