

Potencialidad del Cerdo Criollo y la Producción Alternativa de Cerdos en Venezuela

Dr. Carlos González Araujo

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal Caraujo2@cantv.net

I. INTRODUCCIÓN.

En las últimas décadas, la tendencia mundial es dirigida al incremento del consumo de carne de cerdo como fuente de proteína de alta calidad, teniendo mucha relevancia en la producción, los países en desarrollo, actividad que está estrechamente vinculada al hombre y el medio ambiente y debería ir necesariamente, acompañada de factores como bienestar animal, bajo impacto ambiental y sustentabilidad.

Los sistemas de producción porcina, en el país, han cambiado drásticamente en las últimas décadas. Hasta mediados del siglo XX, los rebaños estaban constituidos principalmente por cerdos Criollos, recurso genético descendiente de animales traídos de España en la época colonial, y considerado como “nativo” al ser comparado con los porcinos de razas modernas importadas en el siglo XX de Europa y Norte América (Epstein y Birchard, 1984), el cerdo Criollo venezolano es considerado un animal prolífico con buena habilidad materna, de crecimiento lento y de baja eficiencia de conversión de alimento, se puede decir que es el resultado de la herencia de las razas Criollas importadas de España, que se adaptaron naturalmente en el país y que han degeneraron paulatinamente debido a la falta de aplicación de métodos de mejoramiento, observándose principalmente falta de selección genética y alimentación adecuada; consecuentemente la consanguinidad ha marcado pauta, permitiendo en algunos casos ejemplares con semejanza a su ancestro (el jabalí). Está constituido por una población muy heterogénea, que de forma natural ha sobrevivido a distintas condiciones ecológicas y limitaciones nutricionales. Como especie autóctona representa un material de extraordinario valor científico, cultural, nutricional e industrial. Se considera como un reservorio de variabilidad genética que puede enriquecer y refrescar en un futuro el germoplasma comercial del cerdo, principalmente por su capacidad de aprovechar los recursos naturales disponibles y diversos subproductos agrícolas (Hurtado y González, 2001).

El cerdo Criollo ha jugado un importante papel en la economía de supervivencia campesina y son una buena función como consumidores de desperdicios (Vecchionacce, 1994). Generalmente, son explotados en la llamada producción de traspatios y en sistemas extensivos ubicados en los estados llaneros principalmente en Apure, Guarico, Barinas, Portuguesa etc., aún cuando también existen en Anzoátegui, Bolívar, Zulia etc, en ambientes de sabana tropical, caracterizado por alimentación silvestre y su reproducción se manifiesta a través

de monta natural no controlada; constituyen una fuente de ingresos complementaria a la actividad pecuaria de ganadería bovina, aportando una cantidad significativa de proteína a la población humana de esas regiones (Hurtado *et al.*, 2003)

Estos porcinos se caracterizan principalmente por ser animales con un comportamiento adaptado a desenvolverse en las zonas boscosas por sus facultades para hozar y extraer raíces, aprovechar semillas e ingerir los frutos caídos de los árboles, eran criados fundamentalmente en forma extensiva, en unidades familiares y alimentados con residuos domésticos y agrícolas (Hurtado, 2004).

A partir de los años 70 y hasta finales de los 80, la producción porcina se intensificó rápidamente, mejorando los índices biológicos de producción y realizando una producción cada vez mas “industrializada” y se agruparon en organizaciones gremiales; desde el inicio de la década de los años 90 ha disminuido el número de productores y aumentando la dimensión de las explotaciones y se generaron integraciones verticales.

En este sistema de producción se utiliza el confinamiento total de los animales. Ello, constituye la base de expansión y logra la mayor producción y productividad en la industria porcina nacional; utiliza pisos de concreto de forma total o parcial (*slats*); por lo que requiere elevada inversión en instalaciones y altos costos en sanidad y manejo de los desechos líquidos producidos (deyecciones, pérdida de agua en los bebederos y la utilizada en la limpieza) (De Oliveira, 2000), haciendo cada día más difícil la viabilidad económica de nuevas explotaciones porcinas con este tipo de instalaciones, justificándose que las nuevas unidades dispongan de un mínimo de construcciones (Avellana, 1993)

El desafío actual es lograr un incremento en la producción sin causar alto impacto en el medio ambiente. Además, mundialmente los factores relacionados con criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final (Pinelli *et al.*, 2004).

Por todo lo anterior, se ha generado la tendencia a utilizar sistemas alternativos para el alojamiento de los cerdos con la finalidad de proporcionar un mayor confort a los animales y disminuir los niveles de polución ambiental (De Oliveira y Diesel, 2000) constituyendo la cría a campo para las cerdas y el sistema de cama profunda en las etapas de crecimiento y engorde, opciones válidas en la producción de cerdos en Venezuela.

II. CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA ACTUAL

II.1. Sistema de producción de cerdos en confinamiento:

Este sistema puede definirse como el conjunto de instalaciones y prácticas que tienen como finalidad la producción de cerdos utilizando la menor área posible, en un régimen de confinamiento absoluto (Pinheiro, 1973). En confinamiento, existen las siguientes modalidades:

II.1.1. Granjas de ciclo completo. Se caracterizan por tener todas las fases del ciclo de producción (gestación, maternidad, destete y engorde) en un área compartida.

II.1.1. Granjas multisitios: Cada una de las etapas de producción se encuentra en un sitio aislado de los otros, no tienen concentradas las instalaciones:

Sitio I: Agrupa los animales en la etapa de: reproducción, gestación- parto-lactación.

Sitio II: Comprende la infraestructura utilizada para alojar los lechones luego del destete.

Sitio III: Se lleva a cabo el engorde o terminación.

El sistema de producción en confinamiento tiene ventajas ya que disminuye la exposición de los animales a algunos microorganismos, facilita las prácticas de manejo tales como la atención de las hembras en el parto y el cuidado de los recién nacidos (Rodríguez *et al.*, 2001). Sin embargo, la explotación de un gran número de animales en espacios reducidos permite también la diseminación de otros tipos de enfermedades, altos costos de producción y el deterioro del bienestar de los cerdos.

Así mismo, este sistema requiere de una infraestructura sofisticada dada por jaulas y corrales que permitan confinar el animal, y deberían asegurar su comodidad y seguridad para desenvolverse normalmente. Ventilación adecuada, fácil acceso a los alimentos y agua. Deben facilitar la posibilidad de poder observar convenientemente a los animales y de ser posible cumplir con las implicaciones de la tecnología moderna sobre el bienestar animal, deben establecerse cinco necesidades fundamentales que tienen que respetarse para todos los animales domésticos: tener libertad para pararse, acostarse, asearse normalmente, darse vuelta y estirarse (Olfert *et al.*, 1998). Los sistemas de cría en confinamiento restringen el espacio de alojamiento y, en algunos casos, incluso restringen drásticamente la libertad de movimiento; desconociéndose hasta que punto el estrés potencial de confinamiento está contrabalanceado por elementos tales como el período de tiempo que dura el estrés, la prevención de heridas y un mejor control de las enfermedades.

Los materiales empleados en la construcción de las instalaciones son principalmente estructuras de concreto y de metal, en gran proporción. También se colocan sistemas de ventilación para eliminar las emisiones de gases (principalmente amoníaco) y olores generados en el sistema; la ventilación en los galpones puede ser: estática natural o ventilación forzada que puede emplear extractores o ventiladores. Para la eliminación de las deyecciones es conveniente que los alojamientos dispongan de pasillos de defecación con pisos emparrillados, con los cuales se consigue una mayor higiene para los alojamientos y los animales, reducción al mínimo de la cama y menores necesidades de mano de obra (Castel y Delgado, 2004).

El alojamiento de las cerdas gestantes puede ser en jaulas individuales con piso de concreto y slat parcial (solo en la parte posterior), para una alimentación individualizada, facilitan la supervisión de los animales y evitan peleas. No

obstante, tiene desventajas en relación al bienestar de los animales (mayor frecuencia de lesiones), menor vida útil productiva del animal y reducción de la fertilidad. También pueden alojarse en grupos (Corrales) teniendo como desventaja una mayor dificultad de control animal y menor productividad ya que las cerdas se muestran más intranquilas al ser trasladadas a la jaula de parto, lo que contribuye a aumentar la mortalidad neonatal.

Los alojamientos en maternidad son muy importantes porque albergan a los animales en las fases de desarrollo en las que están más indefensos. El parto y cría de lechones con su madre es una de las etapas de mayor importancia dentro de la explotación de cerdos; deben tener un ambiente limpio, adecuado y cómodo, donde se deben reunir las condiciones necesarias para proteger a los lechones del aplastamiento por la cerda; el sitio de parición debe estar bien protegido contra cambios de temperatura y el piso debe estar siempre seco, con un declive de 4-5% para facilitar drenaje y evitar la humedad (Pinheiro y Hotzel, 2000)

La etapa de engorde se realiza en corrales de concreto con slat parcial con una superficie de 0,8 m²/animal; en relación a su ubicación, se recomienda alejarla lo más posible de la transición para evitar problemas sanitarios, y por otra parte hay que alcanzar una buena comunicación vial para el suministro de materias y salida de productos de la explotación (Castel y Delgado, 2004).

Por lo anteriormente expuesto, se requieren elevadas inversiones en las instalaciones del sistema en confinamiento.

II.2. Sistema de producción alternativo: Madres a pastoreo y engorde en cama profunda.

Los sistemas de producción a campo se caracterizan porque las cerdas cumplen su ciclo de producción en potreros, y se ha utilizado en su forma más simple a todo lo largo del siglo XX, pero fue a partir de la década del cincuenta en que comenzó a dársele importancia para la producción en gran escala, siendo en el sur del Reino Unido donde se establecieron los primeros rebaños aprovechando las condiciones climáticas existentes (Mc Culloch, 1997). A partir de la década del ochenta la producción de cerdos al aire libre ha tenido un incremento acelerado en Europa, donde han logrado un buen desempeño productivo; de igual modo ha ocurrido en Norteamérica, especialmente en áreas no tradicionales en la producción de cerdos como lo son Oklahoma y Colorado (Honeyman y Wayne, 1997). En Uruguay desde finales de la década de los ochenta muchos porcino cultores han implementado el sistema intensivo de cría a campo obteniendo resultados en parámetros reproductivos y productivos como: lechones nacidos vivos, lechones destetados, porcentaje de mortalidad, peso de la camada al destete que son iguales o ligeramente inferiores a los obtenidos en sistemas intensivos de confinamiento total (Petrocelli y Burgueño, 1997).

Este sistema en Argentina se llama Sistema al Aire Libre (SAL), en Inglaterra y Estados Unidos Outdoor, en Francia y España Camping mientras que en Brasil se denomina SISCAL. En Venezuela, es llamado sistema de producción a campo y

los resultados obtenidos tanto en engorde como en cría son prometedores (González, 2005).

En Venezuela, se tienen resultados muy halagadores donde los cerdos mostraron un comportamiento productivo similar a campo en relación a los estabulados ($P > 0,05$), en crecimiento y finalización (Tepper, 2006) y en forma similar las madres gestantes y lactantes ($P > 0,05$) (González *et al.*, 2001; Araque, 2006) La producción de cerdos a campo lo forma un sistema de potreros que constituyen el alojamiento de las cerdas gestantes y lactantes. Cada zona se puede subdividir en potreros pequeños utilizándose para ello las cercas electrificadas y dispuestos alrededor de un área central que sirve para el manejo y la observación. El área destinada a los animales depende de las condiciones climáticas y las características físicas del suelo (drenaje, capacidad de absorción de agua y de la materia orgánica presente); también es importante considerar el tipo de forraje que está presente como cobertura. En terrenos bien drenados y con buena cobertura vegetal se puede emplear una superficie de 800 m²/cerda en las fases de cubrición y de gestación, los lotes de cerdas no deben ser muy grandes para evitar problemas por competencia por la alimentación y por los cobertizos (Dalla, 1998). En este sistema deben utilizarse gramíneas resistentes al pisoteo, de baja exigencia en insumos, perennes y preferiblemente de propagación por estolones. El suministro de agua puede hacerse con bebederos tipo chupetes, conectados a una tubería enterrada a 35 cm. aprox. para evitar el calentamiento y puede tenerse un depósito de agua ubicado en la parte mas alta del terreno. Los comederos deben ser móviles y hechos de materiales ligeros pero resistentes de tal modo que se facilite cambiarlos de lugar cuando sea necesario, especialmente cuando haya compactación del terreno por el pisoteo constante de los cerdos cerca de ellos. Los comederos son muy variados y de acuerdo a la etapa productiva, pueden ser construidos en concreto para las madres y verracos; para los lechones y el engorde los comederos pueden tener forma circular con estructura de concreto, metal o madera; siendo importante una protección contra la lluvia (Dalla, 1998; Vadell *et al.*, 2003).

En la producción de cerdos a campo se usan cobertizos como refugios para las etapas de gestación y lactancia, estos cobertizos reducen considerablemente los gastos usando pequeñas chozas portátiles; estas tiene una estructura de madera o metálica que le confiere resistencia, techo de paja o de zinc y una cubierta aislante; cuando se utilizan para cerdas en gestación suelen ser abiertos en lados contrarios para favorecer la ventilación. Las cabañas de maternidad presentan las siguientes dimensiones: 1,45 m. de ancho x 3,0 m. de largo y 1,10 m. de alto permitiendo espacio para una madre y su camada. No presentan piso y deben moverse de sitio una vez que ha sido utilizada para una camada. (Dalla y Monticelli, 1999).

El sistema de producción en cama profunda consiste en la cría de cerdos sobre un lecho formado por material absorbente (paja, concha de arroz, heno, por ejemplo) las cuales logran, con un manejo apropiado de las deyecciones, (sólidas ó líquidas), formar un "compostaje" que es retirado al final del período de engorde; este compostaje puede utilizarse como fertilizante agrícola completando un ciclo

natural que no causa daños al medio ambiente. Hill (2.000) 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 micro ambiente a través del material de la cama. Esta es una variación actual del diseño de construcciones, esquema de alojamiento y estilo de manejo que está siendo utilizada en la industria del cerdo y ofrece varias ventajas en comparación con el sistema de confinamiento tradicional.

Existen básicamente dos modalidades de instalaciones para cama profunda (Hill, 2.000), las cuales poseen características particulares:

Estructura tipo túnel (*Hoop structures*): Está formada por una estructura de hierro en forma de arco que soporta una cubierta de polipropileno resistente a los rayos U.V. y sujeta a una pared de madera o concreto de 1,20 m. de altura. Han sido diseñadas para alojar 180-200 animales con un área de 1,1 m² por animal.

Estructura tipo galpón sin divisiones (*large pen*): Combina las ventajas de la cama como colector de excretas con los adelantos tecnológicos de los sistemas de confinamiento tradicional. Están diseñados para alojar entre 500 y 2.800 cerdos, dependiendo del tamaño del galpón, flujo y densidad animal. La densidad animal está alrededor de 1,4 m² por animal para garantizar un buen uso de la cama y minimizar los requerimientos de manejo.

II.3. Impacto ambiental:

El mayor problema que poseen las producciones intensivas de cerdos en confinamiento es el alto nivel de contaminación causado por residuos líquidos, producto de las aguas de lavado de corrales y orina de los animales; el cual no puede ser eliminado directamente a cursos de agua o como agua de riego, por poseer alta carga contaminante de coliformes fecales, de sólidos suspendidos y totales, de materia orgánica, residuos con alta demanda biológica de oxígeno, nitrógeno y fósforo. En la producción porcina existe una creciente preocupación por los altos niveles de producción de excretas y en consecuencia, los altos niveles de contaminación presentes en los mantos acuíferos primarios. Los efluentes de las granjas de producción intensiva, superan hasta por el doble la capacidad de utilización de nitrógeno del suelo en que se depositan. En la producción de cerdos a campo las excretas son depositadas directamente en el suelo, con lo cual se ofrece la posibilidad de reciclar nutrientes, ya que las plantas tendrán la oportunidad de utilizar el nitrógeno y otros elementos de dicha fuente, reduciendo con esto la necesidad de utilizar fertilizantes químicos y la posibilidad de contaminación del suelo por excesos (Rodríguez *et al.*, 2001). Por otra parte, el sistema de cama profunda puede ser diseñado para cubrir todos los criterios de los sistemas de producción sostenible. Es más aceptada la forma sólida como se manejan las excretas reduciendo la posibilidad de contaminar el agua y disminuyendo los olores en las unidades de producción.

II.4. Bienestar animal:

La sensibilización acerca de los temas de bienestar animal surgió en Gran Bretaña alrededor de los años 60 y desde entonces no sólo se ha consolidado sino que ha aumentado en muchos países de la Unión Europea. (Fábrega *et al.*, 2003). Sensibilización que no sólo es dirigida al bienestar animal, sino también por la seguridad alimentaria, la sostenibilidad y el impacto sobre el medio ambiente de la producción pecuaria, se están constituyendo como elementos importantes de presión para el sector ganadero. De algún modo, estas demandas del consumidor conllevarán en un futuro mediato a decisiones acerca de cómo producir los animales de abasto y ellas sean tomadas no sólo por el sector productivo, sino que exista una implicación considerable del consumidor (Manteca, 2002). Por lo tanto, responder a exigencias sobre el bienestar animal constituye un reto importante para el sector de la producción de carne. 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 (Pinheiro y Hotzel, 2000).

Las prácticas normales de manejo en la producción porcina implican que los animales estén sujetos a situaciones estresantes, como la mezcla de animales después del destete o durante el transporte o la imposibilidad de realizar algunas conductas que serían propias de la especie en condiciones "naturales". Está ampliamente aceptado que el estrés, especialmente el crónico, puede ejercer unos efectos de inhibición del sistema inmunitario, de aumento de los niveles iónicos y una reducción de la ganancia de peso. Esto se debe a que la respuesta fisiológica ante factores estresantes va acompañada de cambios en los niveles sanguíneos de algunos pépticos opioides, insulina, prolactina, hormona del crecimiento y vasopresina, entre otros (Von Borell, 2001). Por lo tanto, el estrés durante el ciclo productivo no es sólo un problema preocupante por las consecuencias que implica en el bienestar animal, sino también porque interfiere con los índices productivos y la calidad final del producto.

Uno de los principales problemas de bienestar en la fase de engorde es el estrés social causado por las peleas y competencia entre los animales. Este problema aparece no sólo cuando se mezclan animales sino también cuando la densidad de animales es excesiva (Manteca, 2002). Otro problema importante es la caudofagia, la cual sería una conducta exploratoria redirigida de etiología compleja consistente en morder la cola de otros animales, que aparecería sobre todo cuando los cerdos no pueden hozar, es decir, no pueden mostrar la conducta exploratoria normal. Esto explicaría que la caudofagia es más frecuente en explotaciones con piso de concreto o *slats* que en aquellas explotaciones en las que los animales disponen de paja o algún sustrato similar como cama en el piso de las instalaciones. El término "conducta redirigida" se utiliza en etología para designar cualquier conducta que es normal en su forma pero que se dirige a un estímulo distinto del habitual. Además, cualquier factor estresante agravaría la caudofagia por dos motivos: en primer lugar, el estrés aumenta la actividad de los animales y, en segundo lugar, el estrés puede incrementar el apetito por la sal y

esto intensificaría el problema una vez que se han producido heridas sangrantes (Fábrega *et al.*, 2003).

Existen dos grandes vertientes de conducta para mejorar el bienestar de los animales, una es el llamado enriquecimiento ambiental, que consiste en introducir mejoras 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 (González, 2005), tales como la cría de cerdos a campo o en cama profunda durante la etapa de engorde. Los animales han demostrado un incremento en la actividad y una disminución en la conducta antisocial comparado con animales mantenidos en confinamiento en los métodos tradicionales de producción; ello indica un bajo nivel de estrés en los animales así como un alto nivel de bienestar animal.

II. 5. Recurso animal

Los programas de mejora y evaluación genética en cerdos han permitido que actualmente se cuente con animales que cada vez más magros, alcanzando mayores pesos en menos tiempo, buenas ganancias de peso y valores cada vez más eficientes de conversión de alimento. La mayoría de los sistemas convencionales usan reproductores provenientes de empresas dedicadas exclusivamente al desarrollo de líneas genéticas, las cuales generalmente son filiales de grandes transnacionales. Los sistemas a campo pueden utilizar las mismas razas con parámetros productivos similares o bien, en sistemas familiares y extensivos donde se utilicen razas o tipos genéticos con presencia del “cerdo Criollo”, caracterizado por su adaptación a distintas condiciones agroecológicas y tiene una variabilidad genética que puede enriquecer y refrescar el germoplasma comercial del cerdo (Hurtado, 2005). Vadell *et al.* (2003) sostienen que los tipos genéticos basados en razas mejoradas que son consideradas con cierta adaptación al aire libre, pueden tener éxito cuando no existen restricciones en la alimentación ni en el manejo general recomendado para estos animales.

II. 6. Alimentación.

El alimento utilizado por los cerdos debe suplir las necesidades para mantenimiento y producción. En los sistemas de confinamiento tradicional, la alimentación depende exclusivamente de dietas formuladas con base a cereales y soya; lo que crea gran dependencia foránea puesto que, en el caso de la soya, esta materia prima es importada en su totalidad. En Venezuela, el maíz se usa principalmente en la alimentación humana. Esto hace que las raciones balanceadas sean dependientes, tengan elevados precios y por lo tanto representen un alto porcentaje de los costos de producción.

En los sistemas de producción a campo, la alimentación con dietas formuladas con base a cereales y soya también suelen ser usadas. Sin embargo, en estos sistemas, cuando existen condiciones favorables para el desarrollo de los pastizales se aprovechan las pasturas de calidad, logrando reducir los costos de

producción por esta alternativa alimenticia. Mora *et al.* (2000) han indicado que en los sistemas a campo los forrajes tropicales pueden ser usados para complementar la alimentación de los cerdos y que las salidas de nitrógeno de los animales, pueden ser usados para mantener la producción de estos forrajes o para la producción alternativa de cultivos.

En estos sistemas de producción a campo se pueden aprovechar, en forma temporal, los rastrojos de cultivos de cereales y los distintos subproductos de la agroindustria, tales como: sueros lácteos, residuos de mataderos, etc. Así como también permiten el acceso a forrajes que pueden contribuir a disminuir la sensación de hambre en animales sub-alimentados. Ramonet *et al.* (1999) mencionan que la utilización de dietas altas en fibra reducen la incidencia de conductas orales repetitivas (mordisqueo) y en consecuencia, el consumo de forraje durante el pastoreo puede contribuir a reducir las actividades estereotípicas relacionadas con el hambre y observadas con frecuencia en los sistemas de producción en interior.

En Uruguay, la alimentación implementada en cerdas combina el uso de alimento comercial, donde usan dos tipos de raciones: Madres (PC 13.8%, ED 3.290 Kcal./Kg.) y Lechones (PC 20.3%, ED 3.500 Kcal./Kg.) con pasturas de buena calidad (Vadell, 1999) utilizándose las pasturas como un recurso indispensable a la alimentación con lo que logran bajar los costos de alimentación y por ende, los de producción del sistema.

En Brasil, las raciones utilizadas en los Sistemas de Producción Al Aire Libre (SISCAL) tienen la misma composición proteica y energética que de confinamiento; las madres en gestación reciben, en promedio 2 Kg. de alimento/día, en las primeras horas de la mañana. Durante la lactación las hembras reciben alimento *ad libitum*. Los lechones desde los 15 a 20 días hasta después del destete reciben un alimento preiniciador (Dalla, 1998).

En Venezuela, Tal como se mencionó anteriormente, aproximadamente el 80 % de los costos de producción están constituidos por la alimentación y las materias primas que conforman las dietas son, en alto porcentaje, de procedencia foránea lo que hace dependiente y frágil al sistema.

El desarrollo de nuevas estrategias de producción de cerdos es fundamental, para lo cual se debe iniciar un cambio en el paradigma, que hasta el momento se ha establecido, y dar pie a un nuevo esquema donde sea prioritaria la producción eficiente con pocas instalaciones, funcionales y económicas, que conlleven a esquemas mas ecológicos donde se logre bajo impacto ambiental y adecuado bienestar animal, todo ello unido a la sustentabilidad, por lo que se plantea la utilización de la producción a campo, el uso de galpones de cama profunda y máxima incorporación de materias primas que por sus requerimientos agro ecológicos compitan en condiciones ventajosas con los cereales y la soya (González, 1994)

En el desarrollo de estrategias alimentarlas alternativas para la producción de cerdos en el trópico es fundamental, seguir una secuencia lógica:

II.6.1. Selección de cultivos y sub productos a utilizar

Es importante considerar el origen y adaptación a condiciones tropicales, 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 y en el caso de la batata, es poco consumida por el venezolano y la yuca por la forma de cosecha y selección deja un rechazo "pasilla" muy alto que debe dirigirse a alimentación animal. Si el cultivo presenta alta humedad o metabolitos secundarios, su eliminación debe ser sencilla y económica.

II.6.2. 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.

II.6.3. Composición química

De manera simultánea 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 que causen interferencia con el proceso digestivo. Es muy importante ir más 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 la misma no permite el almacenamiento y dificulta el manejo del recurso en las granjas.

II.6.4. 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 gastrointestinal 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.

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)

II.6.5. Pruebas de comportamiento en 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 isoenergéticas e isoprotéicas 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 la 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 a ello se agrega el incentivo a la producción nacional y se abren nuevos mercados de trabajo, cumple también una labor social.

Los cultivos de batata (*Ipomoea batatas* L.), yuca (*Manihot esculenta crantz*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), palma aceitera (*Elaeis guineensis*), morera (*Morus alba*) y nacedero (*Trichantera gigantea*) son recursos que presentan una importancia estratégica para el trópico y deben ser considerados en la implementación de sistemas integrados de producción porcina. En Venezuela, la utilización de estos recursos no se ha implementado en forma masiva

II.7. Experiencias con recursos alternativos

II.7.1. El cultivo de batata

La raíz de batata tiene una buena aceptación tanto en fresco (González *et al.*, 1992a) como deshidratada (González, 1994; González et al. 1995a) sin influencia del cultivar (González *et al.*, 1995c). El follaje tiene alta aceptabilidad en fresco (González *et al.*, 1992b; Rangel *et al.*, 2001). Las investigaciones señalan que este cultivo no presenta limitaciones de consumo (González y Díaz, 1997).

En cuanto a la digestibilidad de la raíz, González *et al.* (1994a; 2005b); reportan una digestibilidad total aparente de MS y MO de 95,75 y 94,33 %, respectivamente, y una energía digestible de 3300 Kcal./Kg.; mientras que con las

determinaciones hasta íleon González *et al.* (1997b) reportan una digestibilidad ileal de MS, MO de 70 % y 74,66 %, respectivamente, con una energía digestible hasta íleon de 3212 Kcal./kg. Con relación al follaje González *et al.* (1994b), (1995d), (1997c) determinaron una digestibilidad fecal aparente de MS, PC y energía de 63,37; 59,99 y 58 %, respectivamente, y una energía digestible de 1964 Kcal./kg., con diferencias entre cultivares, siendo los de mayor digestión, aquellos con menor nivel de fibra (Arrijoa *et al.*, 1997); en el caso de la digestión hasta íleon también se reportan diferencias entre cultivares (Arrijoa *et al.*, 1997) con un efecto del nivel de inclusión probablemente por un aumento de la tasa de pasaje (Díaz *et al.*, 1997) con valores promedios para MS, MO, PC y FND de 48;52;47 y 32 %, respectivamente y una energía digestible hasta íleon de 2535 Kcal./kg.

En pruebas de comportamiento con lechones, a partir de la etapa de iniciación y hasta el peso de sacrificio, usando raíz fresca para sustituir el 75% de los cereales, se han reportado valores de 474 g/día y 3,30 Kg./Kg. para la ganancia diaria de peso y conversión de alimento, respectivamente; como consecuencia disminuyeron los costos totales de producción en 17,10 % (González, 1994; González *et al.*, 1995d). Al usar la raíz deshidratada para sustituir el 50% de los cereales, a partir de la etapa de crecimiento, se han obtenido 566,80 g/d y 3,30 Kg./Kg. para ganancia de peso y conversión de alimento, respectivamente, disminuyendo los costos totales de producción en 11,50% (González, 1994). Al utilizar 49,80 % de raíz y 30 % de follaje deshidratado, en la etapa de finalización, se obtuvieron 585 g/d y 4,60 Kg./Kg. para ganancia de peso y conversión de alimento, respectivamente, esto redujo los costos totales de producción en 23 % (González *et al.*, 1997b). Asimismo, en la gestación, con niveles de 38 % de raíz y 40 % de follaje se reportaron 10 Kg. para el peso de la camada al nacimiento; 8,30 lechones nacidos vivos por camada y 6,20 Kg./Kg. de conversión de alimento de la madre. Durante la lactación, con los mismos niveles de raíz y follaje, se reportaron 32,80 Kg.; 4,90 Kg. y 4,80 Kg./Kg. para el peso de la camada, peso promedio al destete y conversión de alimento de la madre respectivamente (García *et al.*, 1997). En arreglos alimenticios alimenticios donde participó la raíz de batata, follajes y aceite de palma en crecimiento finalización resultados muy interesantes (Tepper, 2006)

II.7.2. El cultivo de yuca

El cultivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) presenta bajos requerimientos edafológicos y se produce adecuadamente en suelos de baja fertilidad como los llanos venezolanos, condiciones que la hacen una alternativa para la producción animal. Se ha informado sobre la importancia de la yuca en la alimentación porcina (González *et al.*, 1997), con resultados satisfactorios: la raíz de yuca puede sustituir totalmente al maíz en raciones para cerdos, con una reducción del costo total de producción equivalente 23.5 %, sin afectar negativamente las variables de comportamiento productivo ni la calidad de la canal. Por otra parte, al evaluar raciones con niveles entre 0 y 25% de harina de follaje de yuca como fuente proteica en cerdos de engorde, no se encontraron diferencias en la

ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y las características de la canal de los animales (Garbati *et al.*, 2001).

En Venezuela existen regiones donde se producen excedentes de yuca amarga, sobre todo en la época de cosecha (González *et al.*, 1997a). Además, el follaje es un material de desecho, sin costo actual de producción, que debe ser eliminado al momento de la cosecha. Existen resultados que demuestran la factibilidad del uso del follaje en la alimentación de cerdos (Rodríguez y Preston, 1997).

El limitado uso de raíz y follaje de yuca como alimento en la producción porcina, es debido al desconocimiento de sus bondades nutricionales unido a la presencia de altos niveles de ácidos cianogénicos (HCN) en el material fresco. Sin embargo existen mecanismos prácticos para reducirlos (Quiñones, 2005) y estudios recientes han demostrado que es posible alimentar con raíz y follaje de yuca, usando técnicas muy simples de procesamiento que logran disminuir el HCN (Ravindran *et al.*, 1987; Nhu Phuc *et al.*, 2000).

Se ha reportado con su uso en dietas a partir de la etapa de crecimiento, 635 g/d y 3,10 Kg./Kg. para la ganancia de peso y conversión de alimentos, respectivamente, con una disminución de los costos totales de producción en 23,60 % (González *et al.*, 1997b).

II.7.3. El cultivo de caña de azúcar

La experiencia en la caña de azúcar y sus subproductos (jugo de caña, miel integral, miel A, miel B, miel rica, miel final, azúcar, levaduras y raspaduras) en la alimentación de cerdos confirman la viabilidad y factibilidad de utilización para el logro de una mayor productividad y eficiencia (Díaz, 1999)

Con respecto a los subproductos Sarria *et al.*, (1994) consideran que las dietas basadas en jugo de caña son mucho más sostenibles que las comerciales, por el hecho de maximizar el uso de un recurso de alta producción generado en la misma unidad de producción y suministrado a los animales en una dieta balanceada que refleja una mayor rentabilidad. De Almeida (1990) indicó que el jugo de caña, permite la incorporación de altos niveles de proteína foliar, aportando así los elementos que el cerdo requiere, siendo una alternativa factible para los pequeños productores que les resulta muy costoso utilizar harina de soya o harina de pescado, como también el hecho que se puede aprovechar eficientemente nuestros recursos alimenticios tropicales.

Trabajos recientes realizados por González *et al.* (2005);(2006), demuestran que los lechones pueden recibir jugo de caña a partir de los 25 Kg. de peso vivo sin que se afecten las variables de comportamiento productivo, ni las características de la canal. Con las mieles se obtienen repuestas satisfactorias cuando se utilizan la miel Rica o la miel A en la alimentación de cerdos, y no así para aquellos casos cuando se utiliza la miel B o la miel final en donde se reportan deterioros significativos en la conversión alimenticia y en ganancias diarias de peso. Esto se encuentra estrechamente asociado a una menor ingestión de energía e incremento del tránsito de la digesta (Díaz y Ly, 1991). Se dispone de muy poca literatura relacionada acerca del uso de la caña de azúcar suministrada en forma de harina, picada o troceada, esto se debe a que los pocos experimentos relacionados con este tipo de suministro arrojan resultados que demuestran el

bajo aprovechamiento de este recurso en la alimentación porcina. Entre los factores que limitan el uso de estos recursos en la alimentación de cerdos se encuentra su contenido de materia seca y de fibra, lo cual deprime el consumo de los demás nutrientes presentes en la dieta afectando así el comportamiento del animal (Díaz, 1999).

Finalmente, en los sistemas de producción porcina basados en la caña de azúcar se debe considerar la salida productiva de la fracción insoluble, la cual representa 60 – 65 % de toda la planta (Figuroa, 1996) representando un gran volumen de biomasa de naturaleza ligno-celulósica (residuos de cosecha, cachaza, bagazo)

II.7.4. El cultivo de palma aceitera

La utilización de los productos y subproductos de la palma aceitera (fruto entero, cachaza, aceite crudo y efluentes), hacen posible lograr un alto nivel de integración y permite la diversificación de especies en la unidad de producción. La utilización del fruto en la alimentación del cerdo, el uso del aceite en dietas para cerdos, aves, equinos, bovinos y ovinos; el uso de la cachaza (subproducto de la extracción de aceite) en la elaboración de bloques nutricionales para bovinos y ovinos, en dietas para cerdos; el uso de los efluentes (subproducto de la extracción de aceite) en el engorde de cerdos y bovinos y el uso potencial del estiércol generado por las diferentes especies para ser utilizado como generador de energía, en la elaboración de bloques nutricionales o como fertilizante orgánico. La literatura reporta que el uso del aceite de palma (450 y 500 g/día) hace posible la sustitución entre el 20 y 30% de soya por follaje de yuca y nacedero (*Trichanthera gigantea*, H.B.K.) (Ocampo, 1994). Igualmente, se ha utilizado como fuente o reemplazo de energía en la alimentación de los cerdos. El fruto entero de la palma juega un papel importante en las explotaciones a campo donde este cultivo podría ser la fuente principal de energía en la dieta, gracias al aporte de la pulpa y la almendra (Ocampo, 1994). Las investigaciones con respecto a cachaza han sido orientadas principalmente a determinar el potencial de uso de la cachaza de palma en la alimentación porcina, porque se considera que esta especie puede jugar un papel determinante en el suministro de proteína para la alimentación humana, y por ser el cerdo un animal verdaderamente omnívoro (Ocampo *et al.*, 1990a).

Evaluaciones de la cachaza como sustituto de fuentes tradicionales de energía (sorgo) en la alimentación de los cerdos en crecimiento (20-90 Kg.) y sustituciones del 25, 50, 75 y 100 por ciento de la energía aportada por el sorgo con cachaza. Arrojaron que los grupos que recibieron dietas en las cuales el nivel de reemplazo del sorgo con cachaza fue mayor, superaron a las sustituciones menores, lográndose unos buenos resultados biológicos y económicos en la alimentación de cerdos de engorde (Ocampo *et al.*, 1990 b). Con base a lo que señala la literatura se puede mencionar que, las dietas basadas en los sistemas del cultivo de palma aceitera aparentemente requieren menos energía digestible y proteína cruda que los cereales.

II.7.5. El cultivo de morera y nacedero

Gonsalvo *et al.* (2001) reportan que los árboles y arbustos forrajeros por su amplia diversidad y características de adaptación a gran cantidad de ecosistemas del

trópico ofrecen grandes perspectivas como solución biológica, práctica y económicamente viable para la alimentación animal. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estas fuentes no convencionales en general poseen altas concentraciones de fibra y los tejidos ricos en nitrógeno están ligados a compuestos anti-nutricionales por lo que deben emplearse con precaución en las dietas destinadas a monogástricos. En este sentido, la utilización de recursos foliares como el nacedero (*Trichanthera gigantea*) y la Morera (*Morus alba*), especies bastante comunes en la flora tropical; surgen como alternativas viables como fuentes de proteína; los cuales presentan niveles de producción de biomasa entre 10 y 15,5 t MS/ha/año respectivamente (Sánchez, 1999), con contenidos proteicos en el follaje de 19,9% (N x 6,25) para el nacedero (Flores *et al.*, 1998) y entre 15 y 28% para la morera (Sánchez, 1999). Debido a que la fibra acelera el tránsito digestivo y unido a su baja densidad energética requieren del uso de concentrados energéticos; entre los cuales se presenta el aceite de palma aceitera (*Eleais guineensis*), por tanto, una combinación de ambas fracciones permitiría un buen aprovechamiento del alimento por parte del animal (González *et al.*, 2006).

Varios resultados han sido publicados con el uso de estos follajes con cerdos en crecimiento, donde el concentrado comercial fue sustituido hasta por 20% de harina de hoja de morera, el mejor nivel de sustitución fue del 15%. Este nivel incrementó las ganancias diarias de 680g, con solo concentrado, hasta 740g, con mejor rentabilidad (Trigueros y Villalta, 1997). Durán (1996), datos sin publicar, citado por Sarria (2000), reemplazó el 0, 16 y 27% del suplemento proteico (torta de soya), por harina de hoja de morera concluye que el reemplazar el 16 % de la soya disminuye su dependencia y proporciona ventajas ambientales. Para Ly *et al.* (2001), la mejor proporción de reemplazo es del 30%, coincidiendo esto con los resultados de Phiny *et al.* (2003) quienes concluyen que a mayores niveles de inclusión en dietas combinadas con arroz, pueden darse efectos deletéreos.

En pruebas realizadas en Venezuela la morera se puede incluir en un porcentaje cercano al 20 % sin deterioros en el comportamiento productivo (González *et al.*, 2005)

El uso de nacedero en la alimentación porcina, *también* ha sido investigado. En cerdos de engorde, se ha evaluado el nacedero, concluyéndose, en comparación con otros follajes de árboles forrajeros, que presenta mayor aceptabilidad y los resultados indican que hasta un 30% puede ser utilizado en esta fase (Arango y Vallejo, 2000). Sin embargo Sarria *et al.* (1991) al evaluar la utilización del nacedero como reemplazo hasta el 25% de torta de soya en dietas para cerdos con inclusión de jugo de caña durante la etapa de levante y ceba reduce los costos de alimentación. Así mismo, Nguyen y Nguyen (1999) obtienen resultados satisfactorios, sin diferencia significativa con las dietas tradicionalmente usadas, con consumos de 3,63 Kg./d de follaje de nacedero. Jiménez (2002) utilizó en un arreglo alimenticio follajes de yuca (*Manihot sculenta cranz*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*) en dietas con niveles crecientes de raíz de yuca sobre el comportamiento productivo de cerdos en etapa de finalización; concluyendo que se puede utilizar 20% de follaje de yuca/nacedero y 40% de raíz integral de yuca en raciones para cerdos en etapa de finalización sin afectar las variables de

comportamiento productivo y calidad de la canal a costos similares a las dietas a base de cereales y soya.

En dietas combinadas donde entre harina de raíz de batata al 40 % con 24 % de harina de follaje de morera y 6 % de aceite crudo de palma se obtuvieron resultados similares a la dieta control (Araque *et al.*, 2005)

En resumen, se puede señalar que los cultivos antes mencionados se caracterizan por ser altos productores de biomasa, que permiten poner en práctica la estrategia de una agricultura de finalidades múltiples, donde el cerdo sería el eje central de producción.

II.8. Comportamiento productivo en los sistemas

Los niveles de desempeño observados en los sistemas al aire libre y confinado son similares, referidos al número de partos por año (2,22 y 2,24), número de lechones nacidos por parto (10,57 y 10,79), destetados en el parto, por cerda año (20,70 y 21,30) y alimento cerda/año (1370 y 1200 Kg.) para exterior e interior, respectivamente (Riley (1993) Citado por Mora *et al.*, 2000). En Brasil el sistema de producción de cerdos al aire libre (SISCAL) se viene utilizando desde 1987 con excelentes resultados (Pinheiro y Hotzel 2000). En Uruguay, Vadell (1999), Vadell *et al.*, (2003), reportaron comportamientos promisorios en cerdas a campo.

Guy *et al.* (2002) hace referencia a que el uso de los galpones de cama profunda no causa deterioros en los parámetros productivos ni en las características de la canal. Honeyman y Harmon (2003) al comparar los sistemas de cama profunda con los corrales con piso de slat encontró que en verano el consumo de alimento fue similar (2,40 y 2,35 Kg.), la ganancia fue superior (834 y 802 g/día) y la conversión fue similar (348 y 342 g/Kg.).

Respecto a la utilización del sistema de cama profunda durante la fase de engorde, en Venezuela existen granjas que lo implementaron y han obtenido resultados similares (Escalona, 2002) al comparar cama profunda y el sistema tradicional en consumo de alimento (231 y 234 Kg.), edad de salida 102, ganancias de 769 y 796 g, consumos de 2,25 y 2,28 Kg./día y conversión de 2,93 y 2,87 Kg./Kg., respectivamente.

II.9. Costos

Una producción porcina típica tiene una inversión de capital; este capital invertido incluye las instalaciones, que generan costos de depreciación, intereses, impuestos y mantenimiento considerándose como costos fijos. No pueden ser fácilmente recuperables para destinarlos a otra inversión. La única forma de reducir los costos por unidad de producción es incrementar las unidades producidas o mejorar la eficiencia (misma cantidad de unidades con menos costo). La producción porcina tiene otra categoría de gastos llamada costos variables, es decir, fluctúan de acuerdo con las cantidades producidas. De los costos variables, el costo más importante es la alimentación, ya que representa entre el 60% y el 80% de los costos totales de producción en un sistema de ciclo completo. Otros costos variables son: mano de obra, electricidad, combustibles, gastos veterinarios y fármacos.

Para que un sistema de Producción de cerdos sea rentable es preciso producir muchos kilogramos de carne al menor costo posible y con la mínima inversión

(Etchechoury, 2005); siendo uno de los indicadores clave el número de cerdos destetados/Hembra reproductora/año.

III. CONCLUSIONES.

III.1. Los sistemas de producción alternativos (cerdas a campo y en cama profunda) constituyen una alternativa válida porque requiere menor inversión de capital en instalaciones para su establecimiento

III.2. En los sistemas alternativos se logran niveles de eficiencia productiva comparables a los confinados.

III.4. Los sistemas alternativos son menos agresivos al medio ambiente.

III.5. En los sistemas alternativos se logra mayor bienestar animal.

III.6. Los sistemas alternativos en Venezuela pueden jugar un papel interesante en el incremento del consumo de carne fresca de cerdo, principalmente en el medio rural

IV. BIBLIOGRAFÍA.

- Arango, J. y Vallejos, V. 2000. Evaluación de tres niveles de nacedero (*Trichanthera gigantea*) 10, 20 y 30% en ceba de conejos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. Acta Agronómica 40 (3 y 4): 183 -186.
- Araque, H. 2006. comportamiento productivo de cerdas gestantes y lactantes a campo y estabuladas, alimentadas con materias primas alternativas. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. 67 p
- Araque, H., González, C., Pok, S. and Ly J. 2005. Performance traits of finishing pigs fed mulberry and trichanthera leaf meals. Revista Científica. Universidad del Zulia Vol XV (6): 517 – 522
- Arrijoa, J., C. González, I. Díaz y J. Reyes 1997. Determinación de la Digestibilidad Ileal y Fecal Aparente del Follaje de siete cultivares de Batata (*Ipomoea batatas L*) en Cerdos. Arch. Latinam. Prod. Anim.5 (Supl. 1) : 288-290.
- Avellana R. J. 1993. Camping: Una solución al futuro. Anaporc. No. 128. Año XIII.
- Castel G. J. y M. Delgado. 2004. Alojamiento e Instalaciones Porcinas. <http://www.us.es/gprodanim/Porcino/instalaciones.pdf>
- Dalla C. O. 1998. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre - SISAL: índice de produtividade, Custo de implantação e produção - EMBRAPA – CNPSA. In: Primer Encuentro de Técnicos del Cono Sur Especialistas en Sistemas Intensivos de Producción Porcina a Campo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Marcos Juárez. Argentina. pp. 5-25. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/dallacosta.htm>
- Dalla C. O. y C. Monticelli. 1999. Por dentro do Siscal. Suinocultura Industrial / Fev-Mar pp. 32-35.

- De Almeida, J. 1990. El uso del jugo de caña y la caña picada como fuente energética para cerdos en crecimiento. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 49 p
- De Oliveira P. A. 2000. Produção de Suínos em Sistemas Deep Bedding: Experiencia Brasileira. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. pp. 89-100.
- De Oliveira P. A. y R. Diesel. 2000. Edificação para a produção agroecológica de suínos: Fases de crecimiento e terminação. Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico 245, pp. 1-2.
- 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.
- Díaz, C. 1999. Uso de la caña de azúcar y sus subproductos como fuente de energía para los cerdos en ceba: sistemas de alimentación y sus formas de uso. V Encuentro de Producción de Animales Monogástricos. Maracay, Venezuela. 12-26 p.
- Díaz, I., C. González y J. Ly. 1997. Determinación del efecto de inclusión de 3 niveles de follaje de batata (*Ipomoea batata* L) sobre la velocidad de tránsito hasta el íleon XV Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal Maracaibo Edo. Zulia.
- Díaz, J y Ly J. 1991. Utilization of molasses in swine feeding. Rev. Cubana Cienc. Agric.
- Díaz, I., González, C. y Ly, J. 1997. 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.
- Epstein, H. and Bichard, M. 1984. Pig. In: "Evolution of Domesticated Animals". Ian Mason (Edit) Longman Group Limited. pp. 145-62
- Escalona F. 2002. Uso de galpones de pollo en el engorde de cerdos. Expoferia Porcina 2002. Maracay. Venezuela. <http://sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2002/galpones.htm>
- Etchechoury, G. 2005. Principales Índices que Afectan la Rentabilidad en la Producción porcina. <http://www.vet.unicen.edu.ar/Tecnologia/Jornadas/Conferencias/Conferencia%20Guillermo%20Etchechoury.ppt>
- Fábrega E., A. Velarde y X. Manteca. 2003. Bienestar animal y calidad. http://www.irta.es/xarxatem/FABREGA_CAS.htm.
- Félix C. A. 2002. Costos y oportunidades. Porcicultura.com. <http://www.porcicultura.com/articulos/otros/articulo.php?tema=otr018>
- FIGUEROA, V. 1999. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. ISBN:980-327-517-8.
- Fraser D., J. Ritchie y A. F. Fraser. 1975. The term 'stress' in a veterinary context. British Veterinary Journal 131: 653-662 pp.

- Garbati, E., González, c., Diaz, I ., Tepper, R y Hurtado, E 2001. Efecto de la oferta y la presentación de una dieta con yuca (*Manihot esculenta crantz*) integral sobre el comportamiento productivo de cerdos en finalización. VI Encuentro de Producción de Animales Monogástrico. La Habana, Cuba. (en prensa)
- GARCIA, J.; González, C. y Escobar, A. 1997. Efectos del nivel de incorporación del follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas L.*) en raciones para cerdas gestantes y lactantes sobre el comportamiento productivo y reproductivo. *Archiv. Latinoam. Prod. Anim.* 5 (Supl. 1)285-287
- Gonsalvo, Safiyé.; Nieves, D.; Ly, J.; Macias, M.; Caron, Martha. y Martínez, Vivian. 2001. Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. *Livestock Research for Rural Development.* 13 (2). Disponible: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/2/gonz132.htm>. [5, Enero, 2006]
- González C. 2005. Sistemas alternativos de producción de cerdos en Venezuela. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" Guanare, Portuguesa pp. 20-29.
- 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. y Díaz I. 1997. Posibilidades de utilización de la batata (*Ipomoea batatas L*) y otros recursos alternativos en la alimentación de animales monogástricos en Venezuela. En Seminario Científico Internacional sobre alimentación Alternativa en el Trópico y IV Encuentro sobre producción de animales Monogástricos. 8 al 11 de Julio de 1997 La Habana, Cuba 220p.
- González, C., H. Vecchionacce , I. Díaz y J. Arrioja. 1992a. Uso de batata (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cerdos. I Determinación de preferencia de raíz de cinco cultivares. VII Congreso Venezolano de Zootecnia. Maturín Edo. Monagas.
- González, C., Díaz, I. y Vecchionacce, H. 1995. 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., Diaz, I. y Vecchionacce H. 1995a. Efecto de la sustitución en cerdos, de la fuente energética tradicional por raíz de batata (*Ipomoea batatas L*) a partir de iniciación sobre las variables productivas. *Rev. Arg. de Prod. Anim.* Vol 15, No. 2 (734 – 736).
- González, C., Díaz, I. y Vecchionacce, H. 1995b. Determinación de la digestibilidad Fecal Aparente de algunos componentes del follaje de batata (*Ipomoea batatas L*). *Rev. Arg. De Prod. Anim.* Vol 15, No. 2 (727 – 729).
- González, C., H. Vecchionacce e I. Díaz 1994a .Uso de la batata (*Ipomoea batatas L*) en la alimentación de cerdos III Digestibilidad aparente de la raíz. VIII Congreso Venezolano de Zootecnia. San Juan de los Morros. Edo. Guárico.

- González, C., H. Vecchionacce e I. Díaz 1994b. Uso de la batata (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cerdos IV. Digestibilidad aparente del follaje. VIII Congreso Venezolano de Zootecnia. San Juan de los Morros. Estado. Guárico.
- González, C., Tepper, R and Ly, J. 2006. A approach to the study of the nutritive value of mulberry leaf and palm oil in growing pigs, Revista Científica. Universidad del Zulia. Vol XVI (No. 1): 67-71
- González, C., Vecchionacce, H. y Díaz, I.1995c. Efecto de dos niveles de suplementación proteica a cerdos de engorde estabulados y a pastoreo de batata(*Ipomoea batatas L.*) sobre la ganancia diaria de peso y las características de la canal. Revista Argentina de producción Animal. Memorias. 15(2):731-734.
- González, C., Vecchionacce, H., Díaz, I. y Ortíz, V. 1997a. Utilización de harina cruda de raíz de yuca (*Manihot esculenta C*) y harina cruda de cormos de ocumo chino (*Colocasia esculenta C.*) en la alimentación de cerdos. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5(supl. 1):277-279
- González, C., Vecchionacce, H., Díaz, I. y Rodríguez, A. 1995d. Aceptabilidad en cerdos de follaje fresco y raíz deshidratada de varios cultivares de batata (*Ipomoea batatas L.*). Rev. Arg. de Prod. Anim. 15(2): 725 – 727.
- González, C., Vecchionacce, H., Díaz, I. y Rodríguez, A. 1995 d . 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, C.; Díaz, L.; Vecchionacce, H. y Díaz, Ivonne. 2001. Comportamiento productivo y reproductivo de cerdas gestantes a campo o en confinamiento. REVISTA UNELLEZ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Vol Especial:23-27
- González, C.; H. Vecchionacce , I. Díaz y J. González. 1992b Uso de batata (*Ipomoea batatas L*) en la alimentación de cerdos. II Determinación de preferencia de follaje de cinco cultivares. VII Congreso Venezolano de Zootecnia. Maturín Edo. Monagas.
- González, D., C. González y I. Díaz 1997b. Efecto de niveles de follaje deshidratado de Batata (*Ipomoea batatas L*) sobre las características productivas y de la canal de cerdos en finalización. Arch. Latinam. Prod. Anim.5 (Supl. 1) : 262 – 264.
- González, D., González, C. y Díaz, I. 1997c. Efecto de diferentes niveles de follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas L.*). Archiv. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl 1):262-264.
- González, D., González, C., Machado W., Mendoza, J. y Ly, J. 2006. Jugo de caña de azúcar en dietas de crecimiento y finalización para cerdos: efectos en el comportamiento productivo y rasgos de canal. Revista Científica de la Universidad del Zulia. Vol XVI (en prensa)
- Guy, J. H., Rowlinson, A.;Chadwick, J. P. y Ellis, M. 2002. Grow performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pigs in tree different and housing systems. Anim Science. Vol (74):3 (abstract)

- Hill J. 2000. Deep Bed swine finishing. 5to.Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. pp. 83-88.
- Honeyman M. and Harmon, J. 2003. Performance of finishing pigs in hoop es structures and confinement during winter and summer. Journal of Anim Science. 81:1663-1670
- Honeyman M. y W. Roush. 1997. Outdoor pig production: A pasture-farrowing herd in Western Iowa. ASL-R1498. Swine Research Report. Iowa State University.http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/Mgmt_econ97.htm
- Hurtado E. 2005. Estudio del cerdo criollo y su sistema de producción. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" Guanare, Portuguesa. pp. 30-33.
- Hurtado, E. y C. González Araujo. 2001. El cerdo criollo de Venezuela. Solo Cerdo. Cerdo Iberico. AECERIBER.Volumen 6: 27-30.
- Hurtado, E; C. González y H. Vecchionacce. 2003. Los sistemas de producción del cerdo Criollo en los estados llaneros de Venezuela VII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogasticos. Universidad Autónoma de Yucatán. México. Memoria.
- Leite D. M., O. A. Dalla y G. A. Vargas. 2001. Economic analysis of an Outdoor Pig Production System. Rev. Bras. Zootec. [online]. 30 (2) pp.482-486. Available from World Wide Web: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000200026&lng=en&nrm=iso
- LY, J.; Ty, C.; Phiny, C. and Preston, T. 2001. Some aspects of the nutritive value of leaf meals of *Trichanthera gigantea* and *Morus alba* for Mong Cai pigs. Livestock Research for Rural Development. 13 (3). Consulta electrónica. En: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/3/ly133.htm>
- Manteca X. 2002. Bienestar animal en la producción intensiva de cerdos. IV Jornadas Técnicas de Porcino NANTA Guadalajara,México. <http://www.nanta.es/esp/revista/22/bienestar1.pdf>
- Mc Culloch R. 1997. History of Outdoor Pig Production. Department of Animal Science & Food Technology. Texas Tech University. <http://www.pii.ttu.edu/Outdoor/OUThealth.htm>
- Mora A., I. R. Armendáriz, R. Belmar y J. Ly. 2000. Revista computadorizada de producción porcina. 7 (2). <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/rev72/72artres.htm>
- Nguyen, T. and Nguyen, V. 1999. Supplementing rice by-products with foliage of *Trichanthera gigantea* in diets of growing and lactating pigs and fattening ducks. Livestock Research for Rural Development. 11 (3). Consulta electrónica. En: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd11/3/nhan113.htm>
- Nhu Phuc, B.H.,Ogle, B. And Lindberg, J.E. 2000. Effect of replacing soybean protein with cassava leaf protein in cassava root meal based diets for growing pigs on digestibility and N retention. Anim. Feed Sci. and Technol. (83): 223-235.

- Ocampo, A. 1994. Utilización del fruto de palma africana como fuente de energía con niveles restringidos de proteína en la alimentación de cerdos de engorde. *Livestock Res. Rural Dev.*, 1: 1-7.
- Ocampo, A., Castro, C. y Alfonso, I. 1990a. Determinación del nivel óptimo de proteína al utilizar cachaza de palma africana como fuente de energía en raciones para cerdos de engorde. *Livestock Res. Rural Dev.*, (2)2: 67-76.
- Ocampo, A., Lozano, E. y Reyes, E. 1990b. Utilización de la cachaza de palma africana como fuente de energía en el levante, desarrollo y ceba de cerdos. *Livestock Res. Rural Dev.*, (2)1: 43-50.
- Olfert E., D. Brenda, M. Cross y A. A. McWilliam. 1998. Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación Volumen 1. Segunda edición. http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/SPA_NISH/toc_v1.htm
- Petrocelli H. y J. Burgueño. 1997. Desempeño reproductivo de tres Sistemas de cría de cerdos en Uruguay. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5 (Supl. I): 341-343 pp.
- PHINY, C.; Preston, T. y Ly, J. 2003. Mulberry (*Morus alba*) leaves as protein source for young pigs fed rice-based diets: Digestibility studies. *Livestock Research for Rural Development* 15 (1). Consulta electrónica. En: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/ly151.htm>.
- Pinelli A., E. Acedo, R. Beldar y J. Hernández. 2004. Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA. México. 85 pp.
- Pinheiro L. 1973. Los cerdos. Editorial Hemisferio Sur S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 235-237 p.
- Pinheiro, L. C. y M. J. Hotzel. 2000. Bem-estar dos suínos. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. 70-73 pp.
- Ponzoni R. 1997. Adaptación vs. Producción: un intento de reconciliación. In: Congreso de Razas Criollas. Zafra. España. 3-17 pp.
- Quiñones, R. 2005. Efecto del tipo de secado de yuca amarga (*manihot esculenta* c.) integral, sobre la digestibilidad *In Vitro* de algunos nutrientes, en cerdos. Trabajo de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay. Venezuela 89 p.
- Ramonet Y., M. C. Meunier-Salaun y J. Y. Dourmand. 1999. High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilisation and effects on the behavior of the animals. *Journal of Animal Science*. 77: 591-599.
- Rangel, G., González, C., Novoa, L., Hurtado, E. e Vecchionacce, H. 2001. Comparación de dos metodologías experimentales para medir aceptabilidad de recursos alternativos en cerdo. VI Encuentro de Producción de Animales Monogástrico. La Habana, Cuba. (en prensa)
- Ravindran, V.; Kornegay, E. y Rajaguru, A.. 1987. Influence of processing methods and storage time on the cyanide potential of cassava leaf meal. *Anim. Feed. Sci. Technol.* (17): 227-234.

- Rodríguez L, A. Ortega, C. Y. Machain y R. Santos. 2001. Parásitos gastrointestinales en marranas mantenidas en dos sistemas de producción (interior y exterior) en el trópico mexicano. Livestock Research for Rural Development (13) 5 2001. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/5/cont135.htm>
- Sáinz J. 2005. Estrategias Económico-Ambientales en la Crianza de Cerdos. Sustainable Agriculture Research and Education Program. Boletín técnico. 20 p. <http://www.sare.org/publications/cerdos.htm>
- Sánchez, M. 1999. Morera: Un Forraje Excepcional Disponible Mundialmente. En: Memorias VI Seminario Internacional Sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO. Roma. (On line): <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/sanchezm.htm> [02/05/2003]
- Sarria, P. 1994. Efecto del nacedero (*Trichanthera gigantea*) como reemplazo parcial de la soya en cerdas en gestación y lactancia recibiendo una dieta básica de jugo de caña. Livestock Research for Rural Development. Vol 6, Número 1, March 1994. (On line): <http://www.cipav.org.co/lrrd/> [28/09/2004]
- Sarria, Patricia., Pérez, H. y Silva, J. 2001. Caracterización de las actividades de comportamiento de cerdos al aire libre. Livestock Research for Rural Development (13) 4 2001.
- Sarria, Patricia.; Villavicencio, E.; y Orejuela, L. E. 1991. Utilización del follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la alimentación de cerdos de engorde. Livestock Research for Rural Development. 3 (2). 92-98. (On line): <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/2/cont32.htm> [14/06/2003]
- Tepper, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Trabajo de Grado de Magister Scientiarum. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 57 p.
- Trigueros, O. y Villalta, P. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (*Morus alba*) en alimentación de cerdos de la raza Landrace en etapa de engorde. En: Resultados de Investigación, CENTA, El Salvador p150-155.
- Vadell A. 1999. Producción de cerdos a campo. In: V Encuentro sobre nutrición u producción de animales monogástricos. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 119p.
- Vadell A., N. Barlocco y D. Garín. 2003. Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Uruguay. In: III Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Córdoba, Argentina. (On line): <http://sian.info.ve/porcinos/>
- Vecchionacce, H. 1994. Genética y Mejoramiento Porcino. Trabajo ascenso titular. UCV, Facultad de Agronomía.
- Von Borell E. 2001. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment. J. Animal Science. 79(Suppl. E.): E260–E267.