

# ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA DE CERDOS EN VENEZUELA

Carlos González

Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. El Limón, Maracay, Venezuela. E-mail: caraujo2@telcel.net.ve

## INTRODUCCIÓN

La producción porcina a nivel mundial en las últimas décadas, ha incrementado los volúmenes de producción, acompañada en muchos países, de la aplicación de tecnologías cada vez más sofisticadas. Se ha generado un esquema de producción industrializado de cerdos, con el aumento del consumo de cereales y soya para su alimentación y el consecuente deterioro del ambiente y limitaciones cada vez mayores en el confort animal.

Esta situación no escapa a los países de América Tropical, que para tratar de reducir la brecha que los separa de los países del mundo desarrollado y alcanzar los niveles de competitividad que exige una economía globalizada, han recurrido al uso intensivo y depredador de sus recursos naturales y a una mayor explotación de su mano de obra.

Esta reflexión exige, que se dirijan investigaciones hacia alternativas de integración de la producción porcina con cultivos tropicales competitivos para propiciar un desarrollo sostenible. Es allí donde el trópico ofrece ventajas que se deben aprovechar, para obtener una producción animal de acuerdo con nuestras condiciones, mediante utilización de los recursos disponibles del medio. Existe una gran variedad de plantas, que por su velocidad de crecimiento, aportan una cantidad de biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, tanto proteicas como energéticas, en cerdos.

En el país, los modelos o esquemas de alimentación utilizados son importados y el suministro de proteína y energía dependen de dos grupos particulares: las tortas de oleaginosas y los granos de cereales, en alto grado en competencia con recursos alimenticios de consumo humano. Este paradigma debe ser superado para lograr un

desarrollo de producción animal creciente y sostenible. Como consecuencia, se busca incorporar de forma estratégica recursos alternativos, para sustituir total o parcialmente las materias primas que tradicionalmente se emplean en la fabricación de alimentos balanceados, que en alta proporción son importadas y dependen del mercado internacional.

## LA PRODUCCIÓN PORCINA EN SUR AMÉRICA Y VENEZUELA

Indudablemente que la producción de cerdos en Sur América está liderada por Brasil y representó, para el año 2004, el 71,02 % del total de la región, seguido por Chile con el 8,31 %, Venezuela ocupa solo el 2,69 % (Cuadro 1).

En Venezuela la producción de cerdos en la década de los años sesenta era muy limitada, para el año 1965 estaba constituida por un rebaño de aproximadamente 1.666.400 cabezas y se enviaban al matadero 717.400 animales generando una producción de carne de 30.500 t y un consumo per cápita de 3,4 kg/año. El máximo nivel de producción se alcanzó en el año 1988 (148.000 t) con un rebaño de 3.349.209 cabezas y un consumo per cápita cercano a los 8 kg/año (Cuadro 2). Ello ocurrió por cambios en el sistema de producción, fundamentalmente de traspasamiento, sin infraestructuras adecuadas, sin control sanitario, tipos de cerdos grasos etc., que conllevó a una necesaria transformación donde se inició la aplicación de planes sanitarios racionales, mejoras en la infraestructura, genética, manejo, alimentación y unido a ello, se iniciaron organizaciones gremiales con el desarrollo de ANCRIGAP, AVCC, VENPROCER, luego FEPORCINA y organizaciones regionales.

A partir de 1988 sufrió un revés importante que no solo detuvo el crecimiento

**Cuadro 1. Existencias y producción de cerdos en algunos países en año 2004**

Países	Existencias		Producción	
	Cabezas x10 <sup>3</sup>	%	Toneladas x10 <sup>3</sup>	%
Argentina	3.050	5,50	150	3,43
Bolivia	2.984	5,38	108	2,47
Brasil	33.000	59,52	3.110	71,02
Chile	3.215	5,80	364	8,31
Colombia	2.310	4,17	119	2,72
Ecuador	3.064	5,53	150	3,43
Paraguay	1.650	2,98	156	3,56
Perú	2.880	5,19	88	2,01
Uruguay	240	0,43	16	0,37
Venezuela	3.047	5,50	118	2,69
<b>Total</b>	<b>55.440</b>		<b>4.379</b>	

Fuente: FAOstat, 2005, cálculos propios

**Cuadro 2. Evolución de la producción de cerdos en Venezuela**

Años	1965	1988	1992	1996	1998	2000	2002	2004
Existencia (Cab x 103)	1666,4	3349,2	3182,7	2885,0	2484,9	2810,0	2825,0	2950,0
Beneficio cerdos (Cab x 103)	717,4	2541,0	2143,1	1882,3	1750,0	1900,0	2000,0	1980,0
Producción de carne de cerdo (t x 103)	30,5	148,0	102,0	131,0	104,7	140,0	114,0	122,8
Precio del cerdo en pie (\$/Kg.)	-	0,01	0,05	0,26	0,42	0,52	0,57	1,82
Precio ABC (Bs/Kg.)	-	0,002*	0,012*	0,10*	0,10*	0,10*	0,18*	0,34*
Consumo per cápita (Kg)	3,4	7,9	6,1	5,5	4,9	5,0	4,8	4,8

Fuente: FaoStat (2004), AFACA (2003). Cálculos propios \* Precio ponderado

sino que la producción cayó significativamente como lo indican las cifras que se muestran en el Cuadro 2. Como consecuencia de este deterioro, en el año 2004 solo se sacrificaron 1.980.000 cerdos con una producción de 122.800 t de carne de cerdo y con un consumo per cápita de 4,8 kg/año, muy por debajo de los valores logrados en 1988 y ligeramente superiores a los correspondientes al año 1965. Ello, debido fundamentalmente a la situación económica derivada de los costos por concepto de las materias primas que conforman las raciones alimenticias. En los últimos años se han incorporado esquemas de producción en multisitios (dos ó tres sitios) y la producción en galpones con cama profunda.

#### CONSUMO PER CÁPITA DE CARNE DE CERDO

El consumo per cápita, según FAO (2004), es más alto en los países desarrollados que en los países en desarrollo (28,6 kg/pers/año vs. 11,7 kg/pers/año,

respectivamente). El consumo promedio mundial se ha incrementado significativamente a razón de casi 2 kg por cada 10 años, en el año 2002 se colocó en 15,3 kg/pers/año (Cuadro 3). En el país, la situación es totalmente diferente porque el consumo siempre ha estado por debajo del promedio mundial. En el año 1988 alcanzó un valor cercano (7,9 kg) al promedio de Sur América. Sin embargo, en el año 2004 apenas se logró un consumo de 4,8 kg/pers/año. Este deterioro se debe principalmente al crecimiento poblacional permanente y al, cada vez menor poder adquisitivo de la población.

**Cuadro 3. Evolución del consumo de carne de cerdo en el mundo**

Año	Consumo (Kg/per cápita/año)
1970	9,20
1980	11,70
1990	12,80
1999	14,73
2002	15,30

Fuente: Pig International y FAOstat 2004

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

Se ha discutido la necesidad de establecer estrategias coherentes para incrementar el consumo de carne de cerdo hasta alcanzar a corto y mediano plazo el nivel del consumo per cápita alcanzado en el año 1988. Para lo cual, la actual producción de cerdos en el país debería cuadruplicarse, 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.

Para que pueda llevarse a cabo, se hace necesario analizar nuestras fortalezas y debilidades dentro del mercado latinoamericano y en el contexto del mercado mundial.

### **FORTALEZAS Y DEBILIDADES PARA LATINOAMÉRICA**

Los países latinoamericanos en su mayoría, tienen como fortaleza un bajo consumo per capita de carne de cerdo, gran tradición culinaria, disponibilidad y economía en mano de obra, potencialidad de producción de recursos alimenticios alternativos, etc. Como debilidades se puede mencionar la situación económica, en la mayoría de los países latinoamericanos, es crítica; 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 agrícola, 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 como cereales y soya, que presentan rendimientos bajos en la mayoría de los países tropicales, por lo cual debe importarse (aproximadamente 75 %), esto origina una

gran dependencia externa. La producción de cerdos en Venezuela 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 fue de 1.148.000 t, con una estrepitosa caída en 1989, para luego iniciar una lenta recuperación, se estima para 1998 el valor de 463.603 t (AFACA 1999) y una cantidad similar producida a nivel de granja.

Con la disminución de la producción, a partir de 1989, 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, se considera que en los últimos años han alcanzado niveles cercanos al 80 %.

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 más ecológicos donde se logre bajo impacto ambiental y adecuado bienestar animal, unido a la sustentabilidad del sistema. En este contexto, se plantea la utilización de la producción a campo, el uso de los galpones de cama profunda y máxima incorporación de materias primas que por sus requerimientos agroecológicos compitan en condiciones ventajosas con los cereales y la soya, campo de investigación muy importante (González 1994). Sin embargo, es imprescindible continuar con una secuencia lógica que permita una evaluación integral, como se muestra en la Figura 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

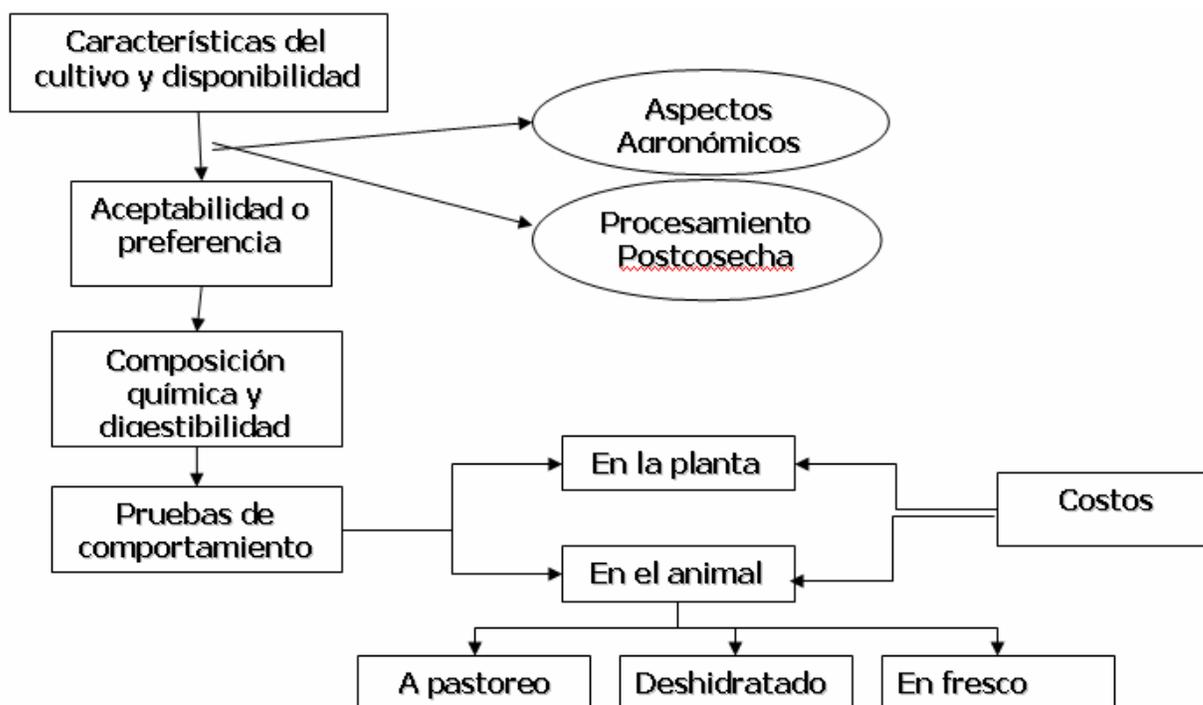


Figura 1. Esquema sugerido para evaluar recursos alimenticios alternativos en cerdos

vegetativo, elevado valor nutritivo, que se adapte a temperaturas altas, con buena capacidad de almacenamiento de almidón o proteína, preferentemente con poca o ninguna competencia con el consumo humano, que sea, preferiblemente mecanizable. Un ejemplo lo constituyen las raíces y tubérculos como batata y yuca, que permiten el uso del cultivo en forma integral, ya que la parte aérea es una excelente fuente de proteína y la raíz es una reserva de almidón. En el caso de la batata, es poco consumida por el venezolano, mientras que la yuca, por la forma de cosecha y selección deja un alto rechazo “pasilla” que puede dirigirse a alimentación animal. 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, para ello se pueden utilizar

evaluaciones sencillas como pruebas de cafetería y de consumo, que consisten en suministrar por períodos cortos de tiempo (2 semanas aproximadamente) un alimento preparado con el recurso a evaluar incorporado en diferentes proporciones. De esta manera se determina si es rechazado o aceptado y hasta que nivel puede ser usado. Este método permite evaluar más 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 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 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 caracterizarlos 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 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. 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. Es necesario garantizar un tratamiento adecuado de las heces para evitar que se acidifiquen.

Los nutricionistas, en conocimiento de la existencia y producción de la flora microbiana en el intestino grueso y debido a que los aminoácidos no se absorben en esa región del tracto, iniciaron una serie de evaluaciones que permitieron determinar la

digestibilidad hasta el intestino delgado, antes de la acción de la microflora en el intestino grueso (Hennig *et al.* 1997, Laplace *et al.* 1994). 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 y 85,1 horas y 40 a 117 h respectivamente, de acuerdo al nivel de fibra (Leterme *et al.* 1991).

### **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 más adecuado de sustitución o el nivel óptimo en que un recurso puede participar en dietas para cerdos, que normalmente son diseñadas isoenergéticas e isotroféicas y se comparan con dietas referenciales en las variables de carácter productivo (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión de alimento) 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 recurso alternativo, si a ello se agrega el incentivo a la producción nacional y se abren nuevos mercados de trabajo, cumple también una labor social.

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, y pasar posteriormente a los animales que por las características de su

tracto digestivo, pueden tener una mejor respuesta a dietas de menor calidad (González *et al.* 1997 y García *et al.* 1999).

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 tal como lo reflejan los valores de producción que estos han tenido en los últimos años (Cuadro 4), a pesar de la existencia de resultados que demuestran sus bondades.

#### EXPERIENCIAS CON RECURSOS ALTERNATIVOS EL CULTIVO DE BATATA

La raíz de batata tiene una buena aceptación tanto en fresco (González *et al.* 1992a) como en deshidratado (González, 1994a) sin importar el cultivar (González *et al.* 1995a). Para el caso del follaje, también obtuvo alta aceptación en fresco (González *et al.* 1992b, Rangel *et al.* 2001). Las investigaciones señalan que este cultivo en su totalidad no presenta limitaciones de consumo (González y Díaz 1997a). En cuanto a la digestibilidad de la raíz, González *et al.* (1994b) 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 y MO de 70 % y 74,66 %, respectivamente, con una energía digestible hasta íleon de 3212 kcal/kg.

Con relación al follaje, González *et al.* (1994c) y González *et al.* (1995b) 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, los de mayor digestión fueron aquellos con menor nivel de fibra (Arrijoja *et al.* 1997). En el caso de la digestión hasta íleon también se reportan diferencias entre cultivares (Arrijoja *et al.* 1997), con un efecto del nivel de inclusión probablemente debido al aumento de la tasa de pasaje, los valores promedios para MS, MO, PC y FND fueron 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.* 1995c). Al usar la raíz

**Cuadro 4. Principales recursos alternativos cultivados en la República Bolivariana de Venezuela**

Cultivo	AÑO									
	1985		1990		1995		2000		2004	
	Área (has)	Rend (t/ha)	Área (has)	Rend (t/ha)	Área (has)	Rend (t/ha)	Área (has)	Rend (t/ha)	Área (has)	Rend (t/ha)
Batata	1504	4628	1536	4512	1614	5391	1184	8941	1132	10507
Yuca	39454	7865	37795	7981	30110	9938	45411	12564	42386	12402
Caña de Azúcar	87279	65000	101751	65050	101207	60736	128606	68672	146315	67198
Palma africana	2400	9270	2500	8766	18799	9170	24711	15081	25100	12550
Maíz	466696	1861	462401	2168	415207	2810	482667	3500	601498	3439
Sorgo	249591	1929	175798	2141	222527	2265	286697	2028	297576	2058
Soya	0	0	3307	1148	1628	1668	1691	2658	1251	3028
Morera	PRODUCCIÓN SOLO A NIVEL EXPERIMENTAL									
Nacedero	PRODUCCIÓN SOLO A NIVEL EXPERIMENTAL									

Fuente: FAOstat, 2005

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, los costos totales de producción disminuyeron 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).

### 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 (Montilla y Villafañe 1999), condiciones que la hacen una alternativa para la producción animal. Se ha informado (González *et al.* 1997) la importancia de la yuca en la alimentación porcina, 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 (Parra 1991, 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 simple 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).

### 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 Sarriá *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 y es una alternativa factible para los pequeños productores, a quienes les resulta muy costoso utilizar harina de soya o harina de pescado.

Trabajos recientes realizados por González *et al.* (2005) 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; mientras que cuando se utiliza la miel B o la miel final 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 y afecta 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 entre 60 y 65 % de toda la planta (Figueroa, 1996) y genera un gran volumen de biomasa de naturaleza ligno-celulósica (residuos de cosecha, cachaza, bagazo).

### 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, representan opciones de diversificación.

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 de 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, y se lograron buenos resultados biológicos y económicos en la alimentación de cerdos de engorde (Ocampo *et al.* 1990a, 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.

### LOS CULTIVOS DE MORERA Y NACEDERO

Gonzalvo *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.

Varios resultados han sido publicados con el uso de estos follajes en 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 hasta 740 g, con respecto a 680 g obtenidos con solo concentrado, y mejoró la 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, concluyó que reemplazar el 16 % de la soya disminuye su dependencia y proporciona ventajas ambientales. Para Ly *et al.* (2001b), la mejor proporción de reemplazo fue del 30%, coincidiendo esto con los resultados de Phiny *et al.* (2003), quienes concluyeron 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, se concluyó que presenta mayor aceptabilidad que otros follajes de árboles forrajeros, y los resultados indican que puede ser utilizado hasta 30% (Arango y Vallejos 1990). 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) obtuvieron resultados satisfactorios, similares a los observados 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; concluyeron que se puede utilizar 20% de follaje de yuca/nacedero y 40% de raíz integral de yuca 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, con harina de raíz de batata al 40 %, 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.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araque, H., González, C., Pok, S. y Ly, J. 2005. Performance traits of finishing

- pigs fed mulberry and trichanthera leaf meals. Revista Científica. Universidad del Zulia (en prensa)
- Arrijoa, J., C. González, Díaz, I. y Reyes, J. 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.
- 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
- 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., González, C. y Ly, J. 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.
- FAO. 2005 FAOSTAT. Database results. [En línea] En: <http://www.fao.org/FAOSTAT.Results.htm>. [Consulta, Julio 2005].
- 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.
- 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.
- González, C., Vecchionacce, H., Díaz I. y González, J. 1992. 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, C. 1994. Utilización de la batata (*Ipomoea batatas* L) en la alimentación de cerdos confinados y en pastoreo. Tesis Doctoral. Facultad de Agronomía. UCV. Venezuela. 234 p.
- González, C., Vecchionacce, H. y Díaz, I. 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., Vecchionacce, H. y Díaz, I. 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. Edo. Guárico.
- González, C., Díaz, 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. 15 (2):734736.
- 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., 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 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. 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., Vecchionacce, H., Díaz, I. y Ortiz, 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, D., González, C. y Díaz, I. 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. 2005. 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 (en prensa)
- González, C., Tepper, R. y Ly, J. 2005. An approach to the study of the nutritive value of mulberry leaf and palm oil in growing pigs. Revista Científica. Universidad del Zulia (en prensa)
- 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, R., Picard, L., Théwis, A. y Francois, E. 1991. Comparison of the rate de passage of digesta in pig modified wich an ileo recta; anastomosis or fitted wich an ileal T canula In: Proc. 5th. Int. Seminar on Digestive Physiol the pig. Wageningen, Netherlands pp. 361-364.
- Montilla, J.J. y Villafañe, R. 1999. El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) una alternativa de desarrollo agrícola para Venezuela. In: Memorias del Primer Seminario sobre Plantas Agámicas Tropicales. Caña de azúcar, musáceas, raíces y tubérculos. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. p 93-102.
- Nhu Phuc, B.H., Ogle, B. y 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.
- Parra, N. 1991. Utilización del follaje de yuca como fuente proteica en el engorde de cerdos. In: La yuca frente al hambre en el mundo. 1996. Universidad Central de Venezuela. Maracay. p 290 - 295.
- 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.
- Rangel, G., González, C., Novoa, L., Hurtado, E. y 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.
- 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. y Preston, T. 1997. Alimentación de cerdos criollos con recursos locales; Experiencias en el sur de Asia con jugo de caña, Lemna minor y hojas ensiladas de la yuca. En V Seminario Taller Internacional Sistemas sostenibles de Producción Agropecuaria y Primer Seminario Internacional Palmas en Sistemas de Producción Agropecuaria para el trópico. Fundación CIPAV Cali Colombia.
- Sarría, P., Gómez, N., Rodríguez, I., Molina, J., Molina, C. y Murgueitio, C. 1994. Pruebas de campo en el trópico con el uso de biomasa para sistemas integrados y sostenibles de producción animal. CIPAV. Calí – Colombia. 39 p.