

# CARACTERISTICAS Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCION PORCINA EN COLOMBIA

C. Trujillo, J. Santos, L.E. Beltrán, J. Buitrago y G. Gómez\*

## INTRODUCCION

Colombia es uno de los países de América Latina con mayor potencial para el desarrollo del sector pecuario, por la existencia de grandes extensiones aprovechables para pastoreo y valles para la producción de agricultura intensiva. La ganadería vacuna ocupa lugar especial en los programas de desarrollo pecuario, pero el surgimiento de la agricultura intensiva permite que la avicultura y la porcicultura estén adquiriendo cada vez mayor importancia.

La ganadería vacuna aporta más del 70 por ciento de la producción nacional de carne, y consecuentemente absorbe la mayoría de los recursos crediticios. La industria avícola ha adquirido un alto grado de desarrollo en base a eficiencia y tecnificación, por lo que representa un renglón importante dentro del sector pecuario, y actualmente su volumen de producción supera al de la porcicultura.

La producción porcina en Colombia es tradicionalmente una actividad casera, de mucho arraigo en la población campesina. La mayoría de los cerdos que se benefician provienen de pequeñas explotaciones, donde la porcicultura cumple una función apreciable en la estabilidad del presupuesto de los pequeños productores. La industria porcina tecnificada y a nivel comercial no ha logrado magnitud considerable; sin embargo, existen en varias regiones granjas con niveles aceptables de productividad. Adicionalmente se está desarrollando tecnología específica para solucionar algunos problemas de la porcicultura en el trópico, lo que permite vislumbrar mejores perspectivas; paralelamente se están haciendo esfuerzos para lograr una mayor capacitación de los profesionales que tienen relación con esta actividad pecuaria.

El mayor obstáculo para el desarrollo de la porcicultura en Colombia está dado por la limitada disponibilidad de alimentos, como consecuencia de la marcada competencia con la alimentación humana y de otras especies, principalmente

la avícola. Un aumento en la producción y productividad agrícola, y el desarrollo de tecnología especialmente en sistemas de alimentación basados en subproductos agroindustriales o la utilización de alimentos no convencionales, pueden dar sustento al surgimiento de una industria tecnificada y eficiente.

Debido a la importancia secundaria que se le da a la porcicultura dentro del contexto de la producción pecuaria en Colombia, falta información coherente y objetiva sobre su situación, lo que constituye un problema no solo para la identificación de las zonas con verdadero potencial, sino también para la definición y el establecimiento de estrategias y programas. Por lo anterior, la finalidad del presente trabajo es mostrar cuantitativamente la situación de la porcicultura y sus medios de desarrollo en el país, describir algunos de los problemas que inciden en los rendimientos, y finalmente, presentar algunas posibles soluciones logradas en base a investigación.

## TENDENCIAS DE LA PRODUCCION DE CARNE EN COLOMBIA.

Entre 1961 y 1975, las producciones netas totales agrícola y de alimentos lograron aumentos considerables en Colombia; es así como se tienen valores relativos de 147 y 152 respectivamente para 1975, los cuales son superiores al promedio del mundo y de América Latina, considerando como 100 el valor promedio de las producciones en el quinquenio 1961-65 (FAO, 1977). Sin embargo, el acelerado crecimiento demográfico de Colombia crea una situación diferente ya que al expresar las producciones agrícola y de alimentos en cantidades netas totales por persona para 1975, solamente se alcanzaron valores de 100 y 103 respectivamente; estos datos indican claramente que la mayor producción absoluta únicamente ha logrado compensar la creciente demanda por el aumento de la población.

Los requerimientos diarios de energía y de proteína (mantenimiento) de una persona adulta son del orden de 2,320 ki-

\* Unidad de Producción Porcina - Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) Cali

localorías y 50-56 gramos, respectivamente (FAO, 1977a). Considerando los datos estadísticos de producción de alimentos y de población humana en Colombia; los estimados de disponibilidad de alimentos y sus aportes de energía y de proteína en las dietas diarias, sugieren que solamente se ha producido un ligero aumento en la cantidad de energía aportada por los alimentos entre el período de 1961-65 y 1974; en cambio, durante el mismo período la disponibilidad de proteína disminuyó ligeramente (Cuadro 1). El cálculo teórico indica que para energía se llega a cubrir el 94 por ciento de los requerimientos diarios, mientras que para proteína se llega a satisfacer aproximadamente el 84 por ciento de las necesidades de las cuales solamente el 45 por ciento provienen de productos de origen animal.

La situación de la disponibilidad de alimentos induce al análisis de la producción pecuaria en Colombia. La producción total de carne en Colombia ha aumentado en los últimos 15 años en un 11 por ciento, alcanzando en 1975 un total de 544,000 toneladas métricas (TM); el 74 por ciento corresponde a carne de vacunos mientras que porcinos y aves constituyen 14 y 11 por ciento, respectivamente (Cuadro 2). La producción de carne de aves ha aumentado en mayor proporción mientras que la producción de carnes de cerdos se ha mantenido prácticamente constante. La contribución a la producción de carne en Colombia es bastante diferente a la producción observada a nivel mundial; en Colombia la producción de carne de vacunos es más de 5 veces superior a la carne de porcinos, mientras que las estadísticas mundiales muestran cantidades totales de producción de estas dos especies bastante similares (44.1 vs 42.5 millones de TM vacuno y porcino respectivamente; FAO, 1975).

Considerando las tendencias de producción de carne de las diferentes especies animales, es lógico suponer que existen posibilidades de aumentar la producción porcina en América Latina. El Cuadro 3 muestra datos estadísticos de población y producción porcina en el mundo, América Latina y Colombia (FAO, 1975). La población porcina de América Latina constituye aproximadamente el 11 por ciento de la población mundial, pero produce solamente alrededor del 5 por ciento de carne de cerdo. A su vez, Colombia posee solo el 2.7 por ciento de la población porcina en América Latina aportando casi el 4 por ciento de la producción de carne porcina. Estos datos sugieren que la productividad porcina en Colombia es ligeramente superior al promedio de América Latina. Sin embargo, los parámetros de productividad están aún muy distantes de los que se logran normalmente en países con industria porcina tecnificada. Esta información sugiere que mejorando los aspectos de tecnología

porcina es factible aumentar la producción de carne de esta especie sin necesidad de buscar un incremento de la población de animales.

#### DISTRIBUCION DE LA POBLACION Y PRODUCCION PORCINA Y DEL CONSUMO DE CARNE DE CERDO EN COLOMBIA

La población porcina en Colombia en 1975 fue de 1,897,374 cerdos (OPSA, 1975) cantidad que es similar a la reportada por FAO (1975). Para los efectos del presente trabajo se ha distribuido arbitrariamente la población porcina de Colombia en tres regiones con características bastante definidas en lo relacionado a producción porcina y consumo de carne de cerdo, así como la producción de materias primas para alimentación animal (Figura 1). Las áreas que no se han incluido en las tres regiones antes mencionadas, no tienen mayor importancia proporcional en la actualidad para la producción porcina, ni en el número de cerdos, ni en el consumo, ni en la producción de materias primas para alimentación animal.

Las regiones Costa Norte, Occidental y Central poseen el 30, 37 y 30 por ciento, respectivamente de la población porcina en Colombia. Antioquia es el departamento con mayor población porcina (21 por ciento del total nacional), siguiéndole en orden de importancia Córdoba, Boyacá, Cundinamarca y Magdalena (11, 9, 7 y 6 por ciento, respectivamente); los datos para cada uno de los departamentos de Colombia en relación a población y producción porcina, así como extracción y degüello son mostrados en el Cuadro Anexo 1 (OPSA, 1976). Se considera que en el país existen alrededor de 490,000 explotaciones porcinas, la mayoría de ellas tipo familiar (95 por ciento) y solamente muy pocas que pueden considerarse de nivel comercial tecnificado (5 por ciento). Se estima que las explotaciones tecnificadas poseen el 20 por ciento de la población porcina nacional con un promedio general de 16 cerdos cada una, mientras que el promedio de las explotaciones familiares es de 3 - 4 cerdos por explotación (OPSA, 1976).

En 1975 se beneficiaron en Colombia un total de 1,677,000 cerdos lo que equivale a una extracción del 88 por ciento en relación a la población existente (OPSA, 1976). Se hallan diferencias notables entre los parámetros de producción, beneficio y consumo para las regiones consideradas. El consumo de carne porcina en la Costa Norte es inferior al 50 por ciento de su producción, mientras que en la región Occidental a pesar de obtener una alta producción, el consumo es mucho mayor (61 por ciento del consumo nacional); en la

CUADRO 1. Disponibilidad de alimentos en Colombia: Cantidad diaria de energía y proteína por persona (FAO, 1976).

Alimentos	Energías (Kilocalorías)		Proteína (gramos)	
	1961 - 65	1974	1961 - 65	1974
Productos vegetales	1,766	1,832	26.9	25.8
Productos animales	376	352	23.5	21.2
Carne y despojos comestibles	162	117	11.3	8.2
Leche y productos lácteos	166	167	10.4	10.3
Huevos	11	17	.9	1.3
Pescado	5	8	.9	1.3
Aceites y grasas animales	31	43	..	..
Total General	2,142	2,184	50.4	47.0

**CUADRO 2. Producción de carne por especies en Colombia (FAO, 1975).**

Especie	1975		1975	
	TM (miles)	Porcentaje	TM (miles)	Porcentaje
Vacuna	369	77	403	74
Porcina	73	15	76	14
Avícola	33	7	60	11
Otras especies	5	1	5	1
<b>TOTAL</b>	<b>480</b>		<b>544</b>	

**CUADRO 3. Comparación de la población y producción porcina en el mundo, América Latina y Colombia. (FAO, 1975)**

Parámetro	Mundo	América Latina*	Colombia**
Población porcina (miles)	674,202	70,740 (10.5)	1,877 (2.7)
Cerdos sacrificados (miles)	630,566	31,022	1,244
Producción carne de cerdo (miles)	42,460	1,949 (4.6)	76 (3.9)
Tasa de extracción animal (porcentaje)	94	44	66
Producción de carne por cerdo en existencia (Kg.)	63	28	40

\* Cantidades en paréntesis indican porcentajes en relación al total mundial.

\*\* Cantidades en paréntesis indican porcentajes en relación al total de América.

CUADRO 4. Producción nacional y regional de cosechas y subproductos agrícolas en 1976 (OPSA).

	Producción Nacional (TM, miles)	Producción por región (porcentaje)		
		Costa Norte	Occidental	Central
Maíz	883.7	22	41	32
Sorgo	427.7	17	45	38
Subproductos arroz	171.6	28	4	56
Melaza*	284.6	—	100	—
Yuca	2,021.1	33	22	38
Banano**	636.1	14	86	—
Algodón (semilla sin desmotar)	408.6	69	11	20
Soya*	75.1	—	100	—
Ajonjolí	20.3	12	—	86

\* Solamente Valle del Cauca

\*\* Solamente Magdalena en la Costa Norte y Urabá (Antioquia) en la región Occidental.

Figura 1. Distribución de la población porcina por regiones en Colombia - 1975

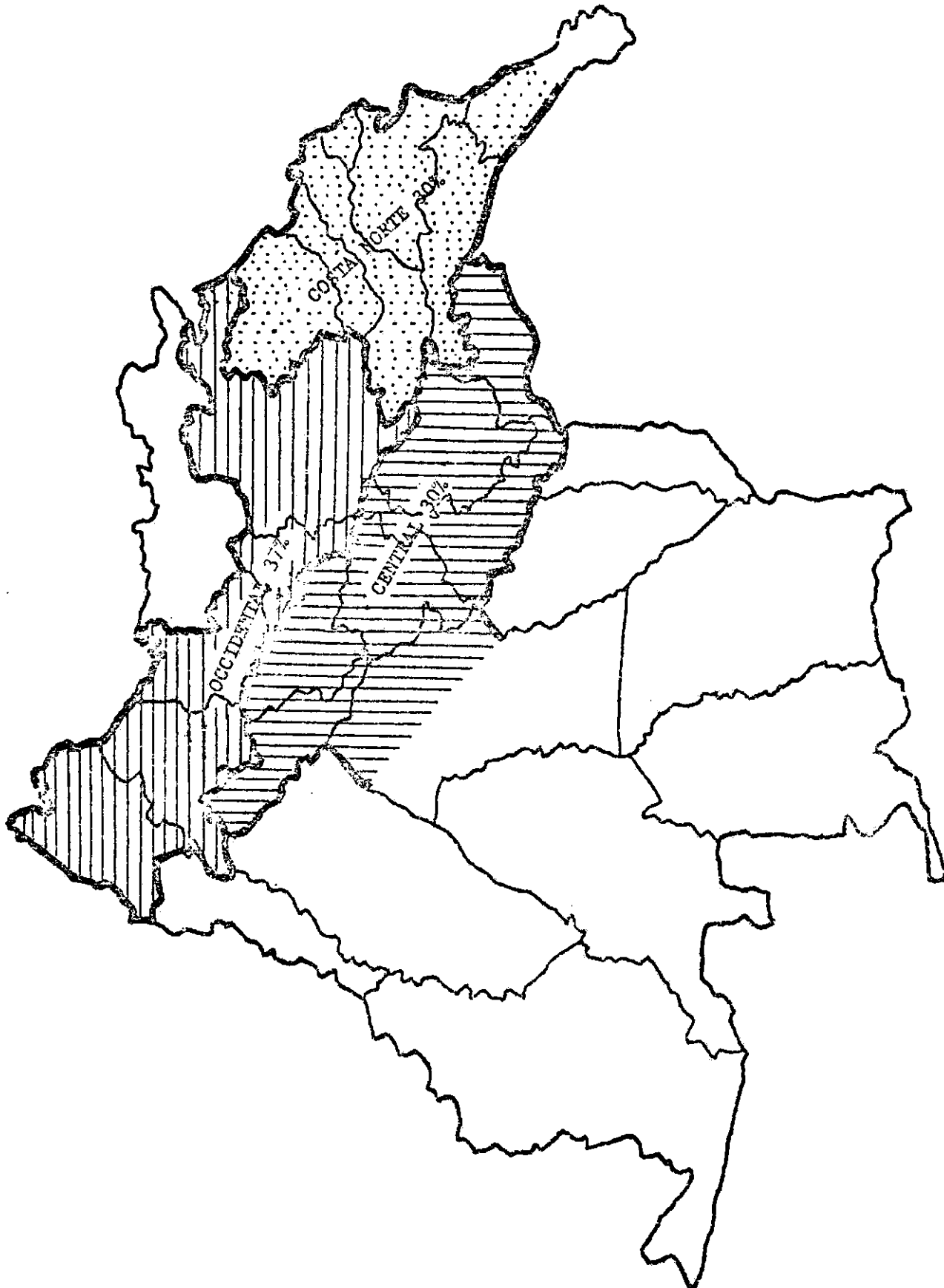


Figura 2. Comparación de la población, producción y consumo de cerdos por regiones.

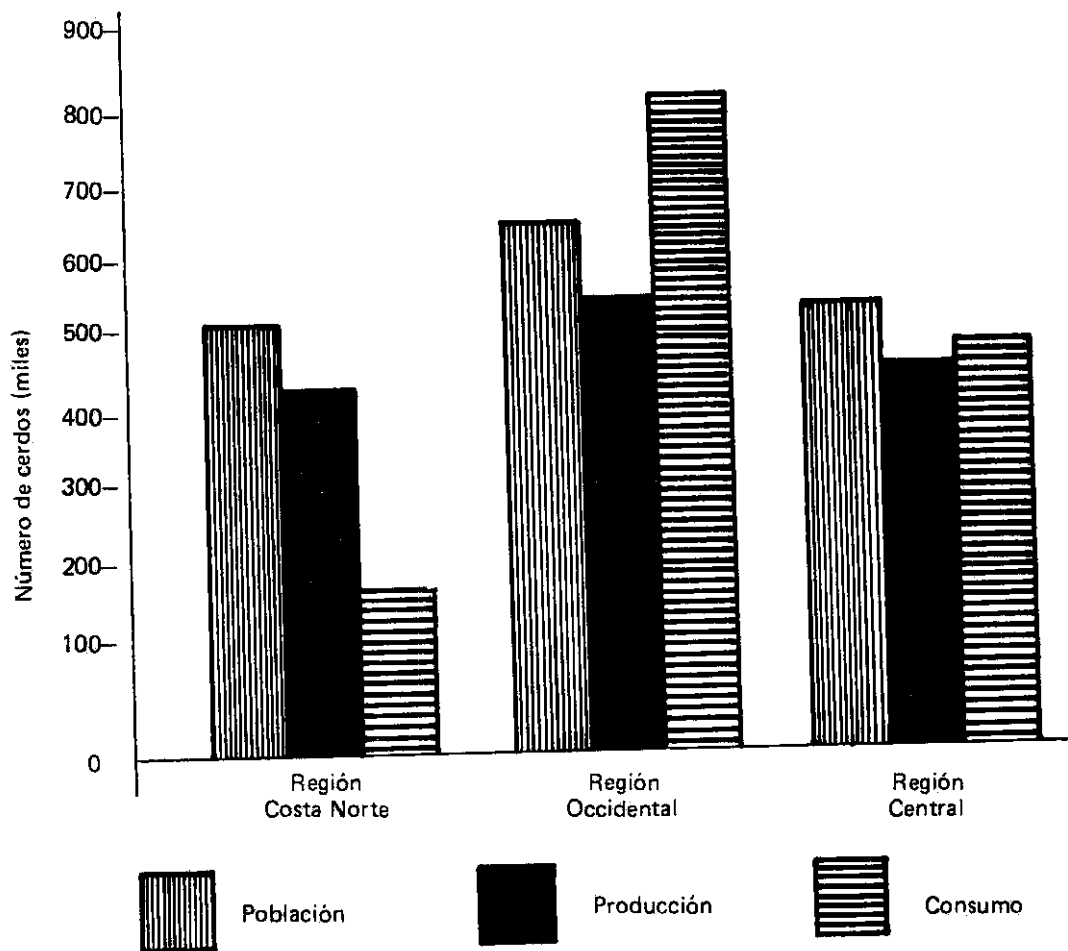
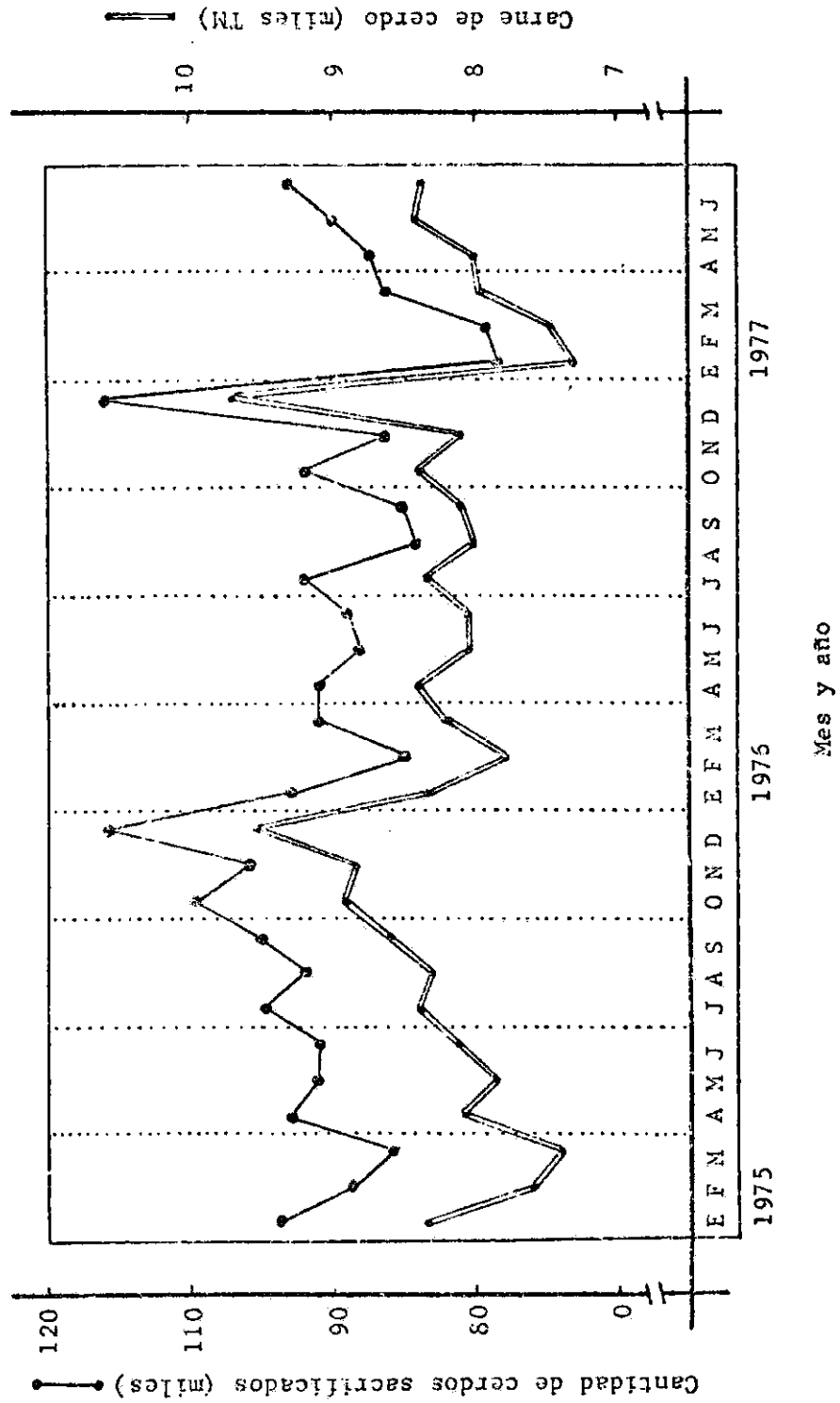


Figura 3. Producción y consumo de cerdos en las diferentes regiones de Colombia - 1975



Figura 4. Cantidad de cerdos sacrificados y carne de cerdo obtenida en Colombia en el período Enero 1975 a Julio 1977.



BIBLIOTECA AGRONÓMICA  
DE COLOMBIA

región Central el consumo es muy similar a la producción (Figura 2). Esta información sobre producción y consumo indica que existe un flujo considerable y consistente de cerdos entre las regiones Colombianas, especialmente desde la Costa Norte hacia la región Occidental (Figura 3).

Las principales ciudades de Colombia constituyen los centros de comercialización y consumo de cerdo para cada una de las regiones. El primer centro consumidor en la Costa Norte es Barranquilla, mientras que en la región Occidental el mayor consumo se observa en las ciudades de Medellín, Cali, Manizales, Pereira y Armenia; aproximadamente algo más del 50 por ciento del consumo de la región Central corresponde a Bogotá. Además de estas tendencias de consumo de cerdo en las tres regiones consideradas, el consumo a nivel nacional presenta ciclos bastante definidos en el transcurso del año (Figura 4). La disponibilidad de carne de cerdo durante el primer trimestre es menor, y aumenta progresivamente en el transcurso del año hasta alcanzar valores máximos en el último trimestre. Aparentemente estas fluctuaciones cíclicas están, influenciadas por los períodos de cosechas agrícolas, especialmente en la zona cafetera que posee los datos de mayor consumo de carne porcina (DANE, 1975-77).

#### MATERIAS PRIMAS DE INTERES EN ALIMENTACION PORCINA

El costo de la alimentación constituye el factor de mayor importancia económica, y por lo tanto la población y la producción porcina están relacionadas con la producción de materias primas que puedan utilizarse en la alimentación del cerdo. El Cuadro 4 muestra la producción nacional de los cultivos y de los subproductos de mayor utilización en raciones para cerdos, y el porcentaje del total nacional que se produce en cada una de las tres regiones.

La Costa Norte es el principal productor de semilla de algodón, siendo también considerable su producción de yuca y de subproductos de arroz (puliduras, salvado). En la región Occidental se produce prácticamente la totalidad de la soya y la melaza, la mayoría del banano y más del 40 por ciento de la producción nacional de sorgo y maíz. La mayoría del ajonjolí y de los subproductos de arroz, y aproximadamente una tercera parte del sorgo, la yuca y el maíz son producidos en los departamentos de la región Central.

De los cultivos de granos de cereales solamente los de sorgo y arroz se han incrementado en forma consistente, estimándose que su producción para 1977 será superior a la de 1971 por lo menos en un 65 por ciento. La producción na-

cional de trigo es muy reducida, pero dado que el país importa grandes cantidades de trigo en grano (320,000 TM en 1976) para satisfacer la demanda interna, la cantidad de subproductos del proceso de molinería (afrecho, salvado, granza) es apreciable.

El uso del maíz en alimentación porcina es cada vez más limitado dado su alto costo, aunque en algunas regiones apartadas todavía se le emplea como base para la ceba de cerdos; en el resto del país sólo los subproductos (principalmente salvado o afrecho) tienen importancia en porcicultura. Estos junto con el sorgo y los subproductos de arroz y de trigo constituyen, en la mayoría de las explotaciones comerciales, la base en la preparación de alimentos para cerdos.

La melaza se produce casi en su totalidad en el Valle del Cauca, pero se encuentra disponible en la mayor parte del país y se utiliza ampliamente en la alimentación porcina. La producción nacional de yuca se ha mantenido en los últimos 6 años alrededor de 2 millones de TM, existiendo un gran potencial tanto para el aumento de las áreas cultivadas como para elevar su productividad. Se destina básicamente para alimentación humana y para uso industrial, y en muy pequeña proporción para alimentación animal en forma de raíces frescas y últimamente como harina para ser incorporada en raciones balanceadas. El banano se produce comercialmente en las zonas de Urabá y Magdalena, y se destina a exportación. El comportamiento fluctuante del mercado internacional hace variar las cantidades de banano rechazado para exportación, el cual es utilizable en alimentación porcina ya sea en estado fresco o como harina.

Para el presente trabajo no fue posible conseguir datos confiables sobre la producción nacional de fuentes proteicas de origen animal como harinas de sangre, de carne, de carne y huesos, y de pescado; por ello sólo se hará mención a las de origen vegetal. En los últimos 5 años ha aumentado apreciablemente la producción de semilla de algodón; precisamente la torta de semilla de algodón es el principal suplemento proteico utilizado en la actualidad para la formulación de raciones para cerdos en el país. La producción de soya ha estado sujeta a variaciones periódicas, sin tendencia definida al aumento; el uso de la torta de soya en porcicultura es cada vez más limitado, dado su alto costo. Desde 1973 la producción de ajonjolí se estabilizó en cantidades no superiores a 20,000 toneladas, por lo que el uso de la torta en dietas porcinas está seriamente restringido por no estar disponible en el mercado la mayor parte del año.

Para 1977 se considera para el país una disponibilidad de

117,000 TM de torta de algodón, 79,000 de torta de soya y 6,000 de torta de ajonjolí, para un total de 202,000 TM de tortas de oleaginosas, las cuales serán utilizadas principalmente en la fabricación de alimentos concentrados para animales. Aparentemente la producción de fuentes proteicas de origen animal ha venido en aumento, como consecuencia de la tecnificación de los mataderos municipales de las principales ciudades, el establecimiento de mataderos frigoríficos particulares y el surgimiento de empresas procesadoras de pescado.

## MERCADEO Y PRECIOS

Las materias primas y los alimentos concentrados para cerdos tienen como principales centros de mercadeo el Valle del Cauca (Cali, Buga, Palmira), Medellín, Bogotá y Barranquilla. En la región Occidental se produce y se consume alrededor del 80% de los alimentos concentrados comerciales para cerdos. Los precios de las materias primas y de los alimentos concentrados comerciales para cerdos presentaron relativa estabilidad hasta el primer semestre de 1976 (Figura 5) sucediéndose grandes alzas en todos los elementos considerados a partir del segundo semestre del mismo año; para el efecto se han promediado los precios de Bogotá, Cali y Medellín, según datos reportados por FEDERAL (1977).

En el país no existe una relación consistente entre el precio del cerdo para matadero y el de los alimentos concentrados, dándose el caso de que un aumento en el precio de los alimentos no se refleja proporcionalmente en el precio que se obtiene por los cerdos para matadero. Por ejemplo, durante el primer trimestre de 1977 con la venta de 1 kg de cerdo en pie calidad extra en Medellín, era posible comprar 5.1 kg de alimento concentrado comercial; mientras que en el segundo trimestre solamente se podían comprar, con la misma venta, 4.9 kg de alimento. Si el cerdo era calificado como de primera, las cantidades de alimento que se podían comprar con el precio de venta de 1 kg de cerdo eran 4.8 y 4.6 kg, para el primero y segundo trimestre, respectivamente. En este caso se han considerado precios promedios en la feria de Medellín para el cerdo en pie (Empresas Varias, 1977) y para alimentos producidos por una fábrica cuyos precios reflejan el promedio de las demás de esa ciudad (Mejía, 1977).

## PRODUCCION DE ALIMENTOS CONCENTRADOS

La producción de alimentos concentrados para animales ha aumentado consistentemente en los últimos 10 años, esti-

mándose para 1977 una producción total de 1,200,000 toneladas, lo que representa una cantidad tres veces superior a la obtenida en 1968 (Figura 6). La elaboración de alimentos concentrados para avicultura es el renglón de mayor importancia ya que representa más de las dos terceras partes del total producido. No obstante, a partir de 1972 ha habido una tendencia a disminuir la cantidad relativa de alimento que se destina a avicultura, lo que indica que otras especies están aumentando su demanda. Se considera que la porcicultura consume la mitad de la producción nacional restante, lo que para 1976 representó algo más de 130,000 TM (OPSA, 1976a). Las anteriores apreciaciones y cálculos comprenden tanto la producción comercial de concentrados, como la de aquellos preparados para ser utilizados directamente por el productor y que por lo tanto no se ofrecen en el mercado.

Los principales centros de producción de alimentos comerciales son Buga, Bogotá y Medellín; otros centros como Barranquilla y Bucaramanga están adquiriendo importancia. La proyección de la demanda nacional de alimentos concentrados comerciales para cerdos se estimó en base a encuestas con algunas fábricas productoras. Se espera para 1977 una producción comercial de 88,300 toneladas de alimentos para cerdos, cantidad que se cree aumentará a un ritmo cercano al 8 por ciento anual, para llegar a ser del orden de 124,000 TM en 1981.

## PRINCIPALES FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION PORCINA EN COLOMBIA

En las tres regiones hacia las cuales se ha orientado este trabajo se observan diferencias notables en los sistemas de explotación porcina y consecuentemente en los problemas y limitaciones que se analizarán, como complemento a la información sobre producción y productividad ya presentada.

La región occidental puede considerarse como la parte del país donde se alberga la porcicultura de mayor desarrollo tecnológico y donde mayor dinamismo encuentra la actividad porcina. Esta es una consideración relativa y se refiere principalmente a la situación que se presenta alrededor de los grandes núcleos urbanos, donde existe un apoyo más efectivo desde el punto de vista de infraestructura, mercadeo, insumos, tecnología, información, etc. Las áreas del Valle del Cauca, zona cafetera de Caldas, Risaralda y Quindío y zonas adyacentes al Valle de Aburrá pueden incluirse dentro de esta clasificación. Existen allí numerosas explotaciones comerciales, de tipo intensivo, que llegan a alojar hasta 300 hembras de cría y/o 1,000 ó más cerdos de levan-

Figura 5. Variación de precios de insumos y concentrados comerciales empleados en alimentación porcina.

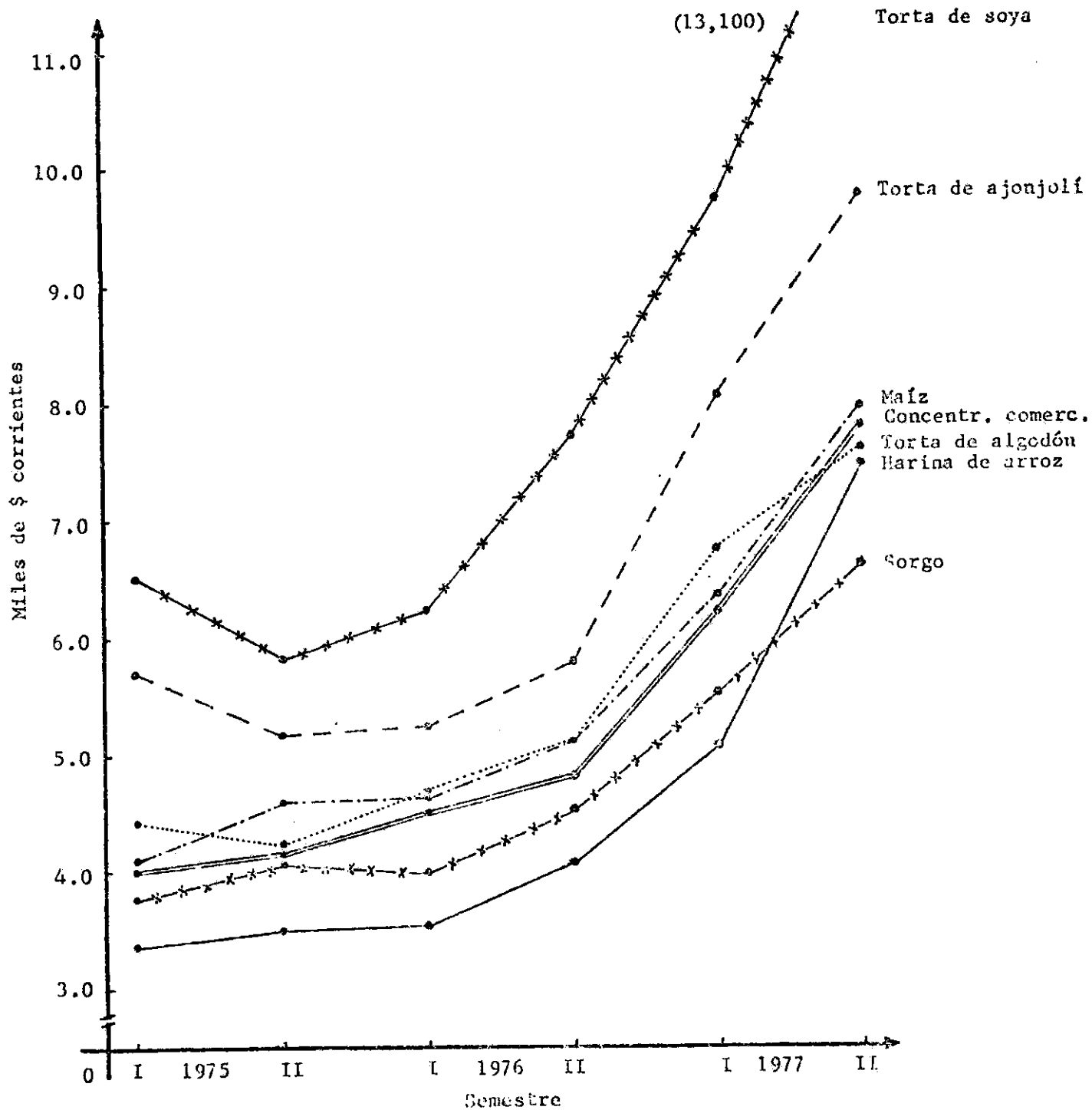


Figura 6. Producción de alimentos concentrados para animales en Colombia.



te y ceba, con índices de producción aceptables. La fuente principal de alimentación se basa en concentrados comerciales o en mezclas preparadas en las mismas granjas, utilizando principalmente sorgo, melaza, subproductos de arroz y de trigo y tortas de algodón y de soya. El tipo de cerdo más frecuente en esta clase de explotación es el proveniente de cruces entre razas mejoradas, especialmente Duroc, Yorkshire, Hampshire, Landrace y Poland clima. Periódicamente se realizan importaciones de cerdos puros y existen varios productores dedicados a la cría de animales para reproducción con buenas características genéticas.

Las explotaciones de subsistencia o de tipo extensivo están localizadas principalmente en áreas distantes a los centros urbanos, en donde se carece de todo apoyo institucional y en donde la producción porcina es una actividad tradicional en pequeñas parcelas, generalmente como un medio para transformar los productos agrícolas, los residuos de cosechas y los desechos de cocina en un producto de mayor valor, que además se considera como un medio de ahorro familiar. En esta región las razas mejoradas, en forma de cruces comerciales también han penetrado en gran parte a las explotaciones familiares, aunque el cerdo criollo todavía tiene alguna importancia, especialmente hacia el sur del país y en varias zonas de Antioquia, donde se encuentran pequeños núcleos de cerdos Sanpedreño.

La región Central posee una porcicultura menos tecnificada y dinámica que la anterior. Alrededor de las ciudades principales se encuentran varias empresas porcinas, que generalmente tienen menos de 20 hembras de cría, o granjas dedicadas a levante y ceba, con una población casi siempre inferior a 50 cerdos. Aunque en número reducido, hay algunas explotaciones de mayor tamaño (hasta 200 hembras de cría) principalmente en la Sabana de Bogotá y en el Valle del Tolima. A pesar de existir infraestructura aceptable, el nivel tecnológico es inferior al encontrado en la región occidental: En las explotaciones medianas y grandes se utiliza el concentrado comercial como principal fuente de alimento y en algunas ocasiones se recurre a la suplementación con productos típicos de la región: suero de leche, lavazas, subproductos de trigo y arroz. La producción de carácter familiar está muy generalizada y en condiciones similares a las descritas en la región Occidental. Existen pequeños grupos de cerdos criollos, generalmente cruzados con cerdos mejorados, pero bajo sistemas rudimentarios de manejo, alimentación y sanidad.

La región de la Costa Norte se caracteriza por un gran volumen de producción extensiva con base en cerdos criollos

que paulatinamente han ido cruzándose con razas mejoradas. El cerdo criollo, conocido con el nombre de Zungo pelado, ha sido sometido a un continuo proceso de cruzamiento, aunque todavía se encuentra una gran población en la Costa Norte de cerdos que conservan las características fenotípicas de esta raza criolla. El cerdo Zungo es un animal rústico, pero de rendimiento deficiente, especialmente en cuanto a crecimiento, eficiencia alimenticia y rendimiento en canal se refiere. El crecimiento es lento, tardando más de un año para que los cerdos de engorde alcancen un peso de 70 a 80 Kg. Aunque las madres son prolíficas, las camadas al destete son pequeñas y con pesos que difícilmente superan los 5 Kg por lechón. En la región de la Costa Norte, debido a las condiciones de producción de subsistencia, se presentan las mayores limitaciones tecnológicas, ya que el porcicultor de esta región carece de los recursos mínimos para explotar el cerdo en forma eficiente y económica. A pesar de la gran población, la tasa de extracción y los índices de productividad son los más bajos del país.

La producción comercial está circunscrita a unos escasos núcleos situados en las áreas próximas al litoral, especialmente alrededor de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena, donde es posible localizar mayores facilidades de infraestructura y mercado y una mejor disponibilidad de insumos alimenticios, en forma de concentrados comerciales o subproductos (torta de algodón y de soya o harinas de pescado y de carne) necesarios para preparación de mezclas balanceadas.

A continuación se discutirán algunos de los principales factores limitantes para una producción porcina eficiente en las tres regiones mencionadas. La baja productividad ocasionada por estos factores afecta mayormente a las explotaciones de subsistencia, en donde casi siempre es difícil reunir los requisitos mínimos para el desarrollo de empresas eficientes. Las explotaciones intensivas, especialmente aquellas con altos volúmenes de producción, están estructuradas con mayor solidez técnica y los factores limitantes no resultan tan críticos como sucede con las explotaciones extensivas. Sin embargo, también se observan deficiencias importantes en muchas explotaciones comerciales, que de acuerdo al volumen de producción, pueden alcanzar características preocupantes.

Los factores limitantes han sido reunidos en dos grupos principales que pueden afectar en mayor o menor grado la productividad porcina en las tres regiones, según el tipo de producción predominante en cada sitio y de acuerdo a las consideraciones expuestas anteriormente. Se analizarán pri-

mero los aspectos limitantes relacionados con técnicas de alimentación, manejo y mejoramiento genético, y en segundo lugar los aspectos que dependen mayormente de deficiencias en infraestructura.

#### ASPECTOS RELACIONADOS CON DEFICIENCIAS EN ALIMENTACION, MANEJO Y MEJORAMIENTO GENETICO

En este grupo se consideran los factores que generalmente tienen mayor influencia en los índices de producción y en la rentabilidad de la explotación porcina. Son factores que, dependiendo de la habilidad del porcicultor para integrar las recomendaciones técnicas con los aspectos económicos, explican las diferencias en productividad presente dentro de una región o entre diferentes regiones.

El sistema de alimentación utilizado es de importancia primordial ya que en casi todos los casos constituye más del 70% de los costos totales de producción. Cuando se usa concentrado comercial para alimentación de cerdos, los problemas que surgen con más frecuencia se relacionan con la deficiente calidad y los altos costos del producto. Cuando se utilizan productos y subproductos para suplementar el concentrado comercial o cuando se preparan las mezclas en las propias granjas, generalmente se ocasionan drásticos imbalances en la ración debido al uso indiscriminado o al desconocimiento del valor nutricional de productos tales como melaza, lavazas, cachaza, suero de leche, yuca, plátano, subproductos de arroz y de trigo, etc. Esta última situación es muy frecuente en granjas pequeñas y medianas, donde cada productor desarrolla su propio sistema de alimentación con deficientes consideraciones técnicas y económicas.

Para poder superar muchos de los problemas relacionados con el aspecto de alimentación es necesario tener un apoyo institucional sólido en el control de calidad y de precios de los diferentes insumos, además de que el porcicultor tenga acceso y utilice con mayor efectividad la información disponible sobre nutrición y alimentación técnica de cerdos.

Los problemas de manejo son numerosos durante los diferentes ciclos de producción del cerdo, especialmente en relación con el cuidado de los lechones y las hembras de cría. La falta de personal adiestrado en el manejo racional de los cerdos es la causa principal de las deficiencias observadas a todos los niveles. Muchos de los problemas de manejo son el resultado o están estrechamente relacionados con deficiencias en sanidad, construcciones, equipo, alimentación y registros de producción. En producción extensiva, las fallas

en manejo alcanzan proporciones mayores, debido a los pocos cuidados en uno o varios de los aspectos anteriores, casi siempre como consecuencia de la poca habilidad del porcicultor para observar, cuantificar y corregir situaciones que están produciendo efectos negativos en la productividad de sus animales. Por ejemplo, es frecuente observar que las hembras de cría, a pesar de tener una fertilidad aceptable, permanezcan improductivas mucho tiempo, debido a un deficiente control en la detección del celo y en el apareamiento. Los pocos cuidados en el manejo de los lechones ocasionan pérdidas altas antes del destete, tanto en número como en peso. Al sumar el efecto de estos problemas se llega a situaciones críticas en términos de productividad por cerda/año, o en parámetros similares que cuantifiquen la eficiencia de producción. El potencial de crecimiento y eficiencia alimenticia de los cerdos en crecimiento y acabado no se aprovecha al máximo como resultado del mal manejo del programa alimenticio o de fallas en construcciones, equipo o conformación de grupos de animales (i.e. muchos cerdos por corral, lotes con poca uniformidad, poco espacio para comederos y/o bebederos, etc.).

La carencia de programas efectivos de selección y mejoramiento genético es también evidente en todos los niveles. La mayoría de los porcicultores ignoran los medios efectivos para mejorar el genotipo y fenotipo de sus animales con base a características que estén directamente relacionadas con un mayor rendimiento. Tampoco existe apoyo institucional al respecto, exceptuando esfuerzos muy rudimentarios y aislados, como sucede con la información que se obtiene sobre el rendimiento en canal de los cerdos que son mercadeados a través de las de las agremiaciones de porcicultores en el Valle del Cauca.

En la región Occidental, algunas asociaciones de porcicultores se han interesado por realizar importaciones periódicamente de cerdos puros de alta calidad, cuyo uso indiscriminado hace desaparecer rápidamente las características de rendimiento favorable, creando la necesidad de recurrir a nuevas importaciones. En la solución de los problemas limitantes para el mejoramiento de la calidad de los cerdos, además de la introducción de nuevas características a través de importaciones o del uso de inseminación artificial, es necesario tratar de obtener progresos en el rendimiento en las nuevas generaciones mediante presión en la selección por los caracteres de mayor heredabilidad y de alta productividad, como ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad de canal. Aquí, nuevamente la habilidad del porcicultor es importante, no solo para determinar qué programa de mejoramiento resulta más conveniente, sino para elaborar

e interpretar los registros que son el fundamento para cuantificar los cambios genéticos logrados.

#### ASPECTOS RELACIONADOS CON DEFICIENCIAS EN SANIDAD E INFRAESTRUCTURA

Los problemas sanitarios que afectan la población porcina colombiana son frecuentes y variados. En las regiones de la Costa Norte, el parasitismo interno constituye el mayor obstáculo para la producción. Debido a los sistemas extensivos que todavía existen, los parásitos gastrointestinales diezman la población de cerdos jóvenes año tras año. La cisticercosis, condición intimamente ligada a factores socio-económicos, tiene una prevalencia tan alarmante que las entidades de salud pública han tenido que desarrollar campañas masivas para disminuir el riesgo poblacional. Otras enfermedades de importancia en la región occidental y central como la brucelosis y leptospirosis constituyen también en la Costa Norte pestes importantes para la economía de la región. Las explotaciones intensivas de la Costa Norte, así como las de otras regiones del país, sufren la mayor y más importante de todas las enfermedades porcinas, la fiebre aftosa. Esta enfermedad vesicular, produce estragos económicos incalculables en las piaras, atacando severamente a aquellas que por el alto grado de tecnificación tienen el mayor número de cerdos por área. Sigue en orden de importancia la peste porcina en las regiones occidental y central. Esta enfermedad aguda y altamente contagiosa produce pérdidas económicas de consideración en aquellas porquerizas que no llevan un plan adecuado de vacunación. En el país existen en el mercado vacunas aceptables para su control. Un buen ejemplo para citar en esta ocasión es el del Valle del Cauca, en donde un plan atento y continuado de vacunación, ha controlado esta importante endemia hasta el punto de que se podría pensar en la erradicación dentro de algunos años.

La Brucelosis y Leptospirosis siguen ocupando un lugar destacado dentro de las enfermedades reproductivas que azotan la industria a lo largo y ancho del país. Las experiencias de trabajos realizados en el Valle del Cauca, con ambas enfermedades demuestran, que con campañas adecuadas de información, los poricultores toman conciencia rápida de su importancia y colaboran ampliamente a nivel regional en el control y erradicación.

Un buen número de los problemas que afectan el desarrollo de una porcicultura dinámica y eficiente, se relacionan con factores que dependen de un efectivo apoyo institucional especialmente en cuanto a infraestructura. Nuevamente, las

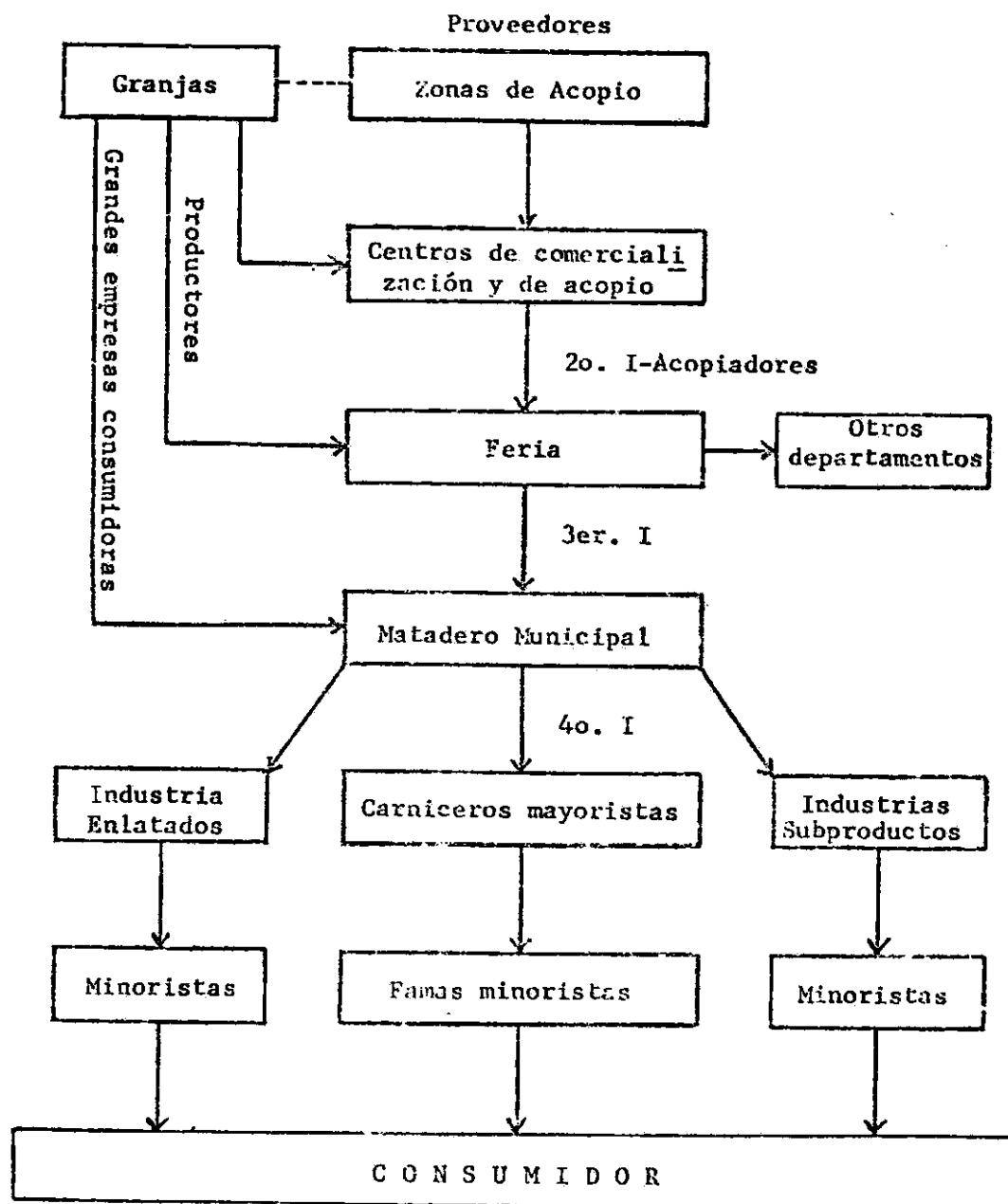
regiones de mayor producción extensiva son precisamente aquellas en donde más deficiencias se encuentran en estos aspectos. Los problemas de mercadeo y comercialización, la ineffectividad de los programas de crédito, la ausencia de asesoría técnica, la carencia de agremiaciones de productores que protejan y fomenten la producción porcina, y las malas comunicaciones, son algunas de las principales limitaciones que se presentan a nivel de pequeños productores; pero que también afectan, aunque con menor intensidad, la producción de tipo intensivo.

El sistema de mercadeo y comercialización de los cerdos es muy deficiente en la mayoría de los casos y generalmente está sujeto a la intervención de varios intermediarios, que encarecen el producto final al consumidor y disminuyen notablemente el margen de utilidad del productor. Un ejemplo del proceso de mercadeo se presenta en la Figura 7. No existen precios diferenciales que permitan estimular el mejoramiento de la calidad del producto que va a matadero. La industrialización de los productos de origen porcino tampoco ha alcanzado un desarrollo sobresaliente y las pocas plantas de procesamiento e industrialización que existen en el país no alcanzan a ocasionar un impacto de importancia que genere mayor interés por aumentar el volumen y la calidad de los productos comercializados en esta forma. Estas son actividades complementarias que podrían estimular en una gran proporción el desarrollo de la porcicultura en el país y que ofrecen un importante potencial, especialmente en los centros de producción y/o mercadeo de cerdos.

Los recursos crediticios para porcicultura son precarios, así como los servicios de apoyo que ofrecen las entidades que canalizan estos créditos. Las instituciones bancarias (Caja de Crédito Agrario, Banco Ganadero y Banco Cafetero) solo destinan el 3 por ciento de los recursos del crédito pecuario para porcicultura; mientras que en el Fondo Financiero Agropecuario (Ley 5a.), la cifra es inferior al 1 por ciento. Un detalle más completo de los volúmenes del crédito para el sector pecuario se incluye en los Anexos 2 y 3. Entre las diversas razones que explican esta situación, nuevamente debe mencionarse la carencia de organizaciones gremiales con capacidad de originar una demanda sólida por éste y otros servicios institucionales como asistencia técnica, fomento, extensión, protección de precios, etc.

Es difícil medir el impacto de cada uno de los aspectos de infraestructura que frenan el desarrollo de una porcicultura eficiente, pero generalmente el efecto negativo se debe a la acción conjunta de éstos con otros factores limitantes no mencionados aquí y que, dependiendo de circunstancias es-

Figura 7. Proceso de mercadeo desde el productor hasta el consumidor siguiendo las variantes alternativas.



pecíficas, pueden alcanzar igual o mayor importancia en las diferentes regiones.

De igual manera, la interacción de las fallas de tipo técnico (manejo, nutrición, sanidad, mejoramiento), que están bajo el dominio más directo del poricultor, con los problemas limitantes en infraestructura o apoyo institucional, es el factor determinante de las marcadas diferencias en producción y productividad entre regiones o entre áreas de una misma región. En última instancia, la integración y adecuado balance entre estos factores, más la presencia de condiciones económicas que hagan factible la producción de cerdos en forma rentable, conforman los requisitos indispensables para un mayor o menor desarrollo de la porcicultura en cada región.

#### EVALUACION DE RECURSOS ALIMENTICIOS PARA PROGRAMAS DE ALIMENTACION DE CERDOS

La producción de cerdos depende principalmente de la disponibilidad de alimentos requeridos para la preparación de raciones balanceadas en todas las etapas de producción. Los programas de alimentación para aves y cerdos pueden ser elaborados normalmente con los ingredientes energéticos y proteicos convencionales y en este caso la tecnología adquirida en zonas templadas pueden ser adaptada a los países de América Latina, aún en las regiones tropicales.

Los granos de cereales, los productos y subproductos de origen animal y las tortas de semillas oleaginosas constituyen las fuentes energéticas y proteicas más comúnmente empleadas para alimentación de aves y cerdos. Sin embargo, los granos de cereales, especialmente maíz y arroz, son utilizados directamente, en casi su totalidad, en alimentación humana y por lo tanto su disponibilidad para alimentación animal es cada vez más reducida. La infraestructura tecnológica de la industria avícola y su mayor eficiencia de producción le permiten utilizar con más ventajas los granos y subproductos de molinería y tener mayor prioridad en el uso de las cantidades disponibles luego de satisfacer las necesidades para el consumo humano. Las características de la explotación porcina en América Latina en general y en Colombia en especial, así como la limitada disponibilidad de alimentos hacen que el desarrollo de la producción porcina se oriente cada día con mayor énfasis en base a la utilización de subproductos agro-industriales, de productos de desecho o de cultivos cuyas perspectivas de aumento de producción sean promisorias.

El desarrollo de las empresas avícolas y porcícolas depende-

rá básicamente del incremento de la agricultura intensiva y del aumento de su tecnificación para lograr producciones de alimentos que sobrepasen la demanda para consumo humano. Por sus características fisiológicas y digestivas, la especie porcina permite una mayor variabilidad en sus hábitos alimenticios, especialmente cuando se compara con aves. Por estas razones, durante los últimos años se han llevado a cabo en diferentes instituciones latinoamericanas y de otros continentes, evaluaciones de alimentos no convencionales y de subproductos agro-industriales en alimentación porcina, orientadas principalmente a substituir parcial o totalmente los granos de cereales. Aunque existe un amplio potencial en lo referente a fuentes proteicas no convencionales, las investigaciones en esta área han sido más reducidas que las realizadas en el área de ingredientes energéticos.

En Colombia, como en la mayoría de los países latinoamericanos que son tradicionalmente consumidores de arroz, está ampliamente difundido el cultivo de este cereal, siendo uno de los más importantes especialmente en algunos departamentos de la región Central y de la Costa Norte. El salvado y las puliduras (polvillo o harina) de arroz son subproductos de los procesos de molienda del grano, cuya composición química permite considerarlos como sustituto de los granos de cereales en programas de alimentación porcina.

Las recomendaciones sobre el uso de las puliduras de arroz se han limitado, hasta hace poco, a niveles relativamente reducidos, del orden del 25-30 por ciento de las raciones cerdos (Morrison, 1966). En general, los resultados experimentales sugieren que a medida que se elevan los niveles de puliduras en las dietas, se reduce la ganancia de peso y se empeora la eficiencia alimenticia (Noland and Scott, 1963; Ara et al., 1975). Parte de las discrepancias en los resultados obtenidos con puliduras de arroz es la diferencia en la calidad del producto empleado. En las investigaciones realizadas en CIAT y orientadas a las etapas de crecimiento y acabado, se han utilizado puliduras con un 13-14 por ciento de proteína y normalmente con 5-6 por ciento de fibra. Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que es factible desarrollar programas de alimentación basados en niveles altos (60 por ciento) o exclusivos (77-80 por ciento) de puliduras de arroz para cerdos en crecimiento y acabado (Gómez et al., 1977). La calidad de la proteína, suplementaria es uno de los factores de mayor importancia, habiéndose obtenido los mejores resultados con la combinación de fuentes proteicas de origen animal de buena calidad, como la harina de pescado. Resultados recientes (Gómez y Santos, datos no publicados) demuestran que el empleo de niveles de 85% de puliduras de arroz en raciones para los pe-

riodos de gestación y lactancia permite obtener resultados reproductivos satisfactorios. Por otro lado, la combinación de niveles altos de puliduras de arroz y de cantidades crecientes de melaza durante los períodos de crecimiento y acabado, permite substituir totalmente los granos de cereales en las dietas para esos períodos (Gómez et al., 1977).

Las raíces y tubérculos (yuca, camote, malanga, etc.) ofrecen un potencial en alimentación animal hasta ahora poco explotado. La yuca (*Manihot esculenta* Grantz) es cultivada en la mayoría de los países tropicales por su alto valor energético. Una tercera parte de la producción mundial se obtiene en América Latina, especialmente en Brasil, que es el primer país productor de yuca (FAO, 1974); en los últimos años el cultivo de yuca está adquiriendo mayor importancia en Colombia. Existe una amplia información experimental en el uso de la yuca en alimentación porcina obtenida en diferentes países. Posiblemente la mayor parte de la información ha sido obtenida en Colombia, tanto en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) como en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Casi toda la información ha sido divulgada en diferentes formas (Buitrago, 1964; Gómez, 1977; Gómez et al., 1976, 1976a; Job, 1975; Maner, 1972; Maner y Gómez, 1973, Tewe, 1975).

Las raíces de yuca pueden suministrarse como raíces frescas picadas, como ensilaje o en la forma de harina de yuca. La cantidad de yuca fresca picada requerida por cerdo durante los períodos de crecimiento y acabado para alcanzar su peso de mercado (desde el destete hasta 95-100 Kg de peso vivo) es de aproximadamente 400-450 kg. Debido a su escaso contenido de proteína y de otros micronutrientes, debe de emplearse un suplemento que aporte proteína, minerales y vitaminas para cubrir las necesidades nutricionales.

Un programa de alimentación basado en el uso de altos niveles de harina de yuca (60-70 por ciento) durante todos los períodos del ciclo de vida del cerdo ha sido experimentalmente probado en el CIAT (Gómez, 1977). Los resultados obtenidos indican la factibilidad nutricional de emplear la harina de yuca como el principal ingrediente energético. Resultados recientes (Gómez y Santos, datos no publicados), indican que con o sin suplementación de metionina, los rendimientos reproductivos de cerdas alimentadas con dietas a base de harina de yuca y torta de soya son satisfactorios. Los aspectos alimenticios económicos especialmente en relación a la mayor cantidad de ingrediente protéico requerido para balancear las dietas a base de yuca, en cualquiera de sus formas, son indispensables de tomarse en consideración:

Otro cultivo ampliamente difundido en las regiones tropicales es el banano, que comprende más de treinta especies del género *Musa*; el 65 por ciento de la producción mundial se obtiene en América Latina. Aunque el banano y el plátano se cultivan principalmente para el consumo doméstico de la población humana y para la exportación, existen normalmente considerables cantidades disponibles de la fruta de rechazo que puede ser empleada en alimentación animal. Amplia información experimental ha sido obtenida durante la última década en Ecuador, en trabajos colaborativos entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el CIAT, en relación al uso del banano de rechazo en alimentación porcina (Oliva, 1970; Calles et al., 1970; Clavijo, 1972; Clavijo y Maner, 1975; Oliva, 1977).

El banano contiene aproximadamente 80 por ciento de agua por lo cual su manejo es aún más difícil que el de las raíces, como las de yuca (65 por ciento de humedad) limitando la capacidad de consumo por parte de los animales. El banano maduro fresco es bien apetecido por los cerdos y puede ser eficientemente utilizado si se le suplementa adecuadamente con proteínas, minerales y vitaminas. Sin embargo, su empleo durante el período de lactancia es limitado debido a que la capacidad gastrointestinal de la cerda no le permite consumir cantidades adecuadas de banano fresco para satisfacer sus necesidades. Los bananos frescos verdes por su contenido de taninos, tienen un sabor amargo y no son tan apetecidos como los bananos maduros.

El cultivo de caña de azúcar se encuentra también ampliamente difundido en América Latina. La melaza de caña es uno de los subproductos obtenidos durante el procesamiento de la caña de azúcar y es empleada comúnmente en alimentación animal y como substrato energético para varios tipos de fermentaciones. Se emplea normalmente en alimentación de vacunos y de porcinos. La mayor parte de la información sobre el uso de melaza en alimentación porcina ha sido recientemente resumida y publicada (Buitrago et al., 1977a).

La composición de la melaza de caña depende del grado de tecnificación del procesamiento en la producción de azúcar. Por esta razón es bastante difícil y arriesgado hacer recomendaciones generales de su uso en alimentación de monogástricos, sin conocer su calidad. En cerdos puede emplearse hasta niveles bastante elevados (30-40 por ciento) en la fase final de acabado, pero con aumentos progresivos. Programas de alimentación porcina para los períodos de crecimiento y acabado, con dietas a base de harina de yuca, puliduras de arroz o de sorgo y con niveles crecientes de melaza

(desde 5 hasta 35 por ciento) han dado resultados satisfactorios. Comúnmente, este sistema es empleado en granjas porcinas del Valle del Cauca, en Colombia.

El aporte de proteínas en dietas prácticas para cerdos revisa especial importancia tanto desde el punto de vista nutricional como económico. La demanda creciente de proteínas en alimentación humana permite vislumbrar un mayor uso directo de alimentos proteicos tradicionalmente utilizados en alimentación animal, con una disminución en la disponibilidad y un aumento en el costo, haciendo prohibitivo el uso en nutrición animal en general, y en porcinos en particular. Estas circunstancias obligan a la búsqueda de fuentes proteicas que tradicionalmente no son utilizadas en alimentación de animales monogástricos y que deben ser evaluadas para conocer sus limitaciones de uso.

Las harinas o tortas de soya y de algodón son las fuentes de proteína vegetal mayormente utilizadas para alimentación de cerdos. Sin embargo, los subproductos de algodón están disponibles en un mayor número de regiones gracias a una mejor distribución del cultivo de algodón, en contraste con la soya, cuyo cultivo está restringido a unas pocas áreas con condiciones ecológicas favorables.

La semilla de soya y su subproducto principal para alimentación animal, la torta de soya, constituyen la fuente de proteína vegetal más abundante y de mejor calidad para alimentación porcina en Latinoamérica. En nutrición animal existe la posibilidad de utilizar la semilla de soya en dos formas principales: como semilla integral antes de ser procesada o como torta (harina) de soya, subproducto resultante después de haber extraído el aceite de la semilla. Estos dos productos pueden utilizarse eficientemente en nutrición porcina.

La semilla integral de soya constituye una buena fuente proteínica (37-38 por ciento) y energética (18-20 por ciento de aceite), que puede ser incorporada en las raciones siempre y cuando su procesamiento sea adecuado. Sin embargo, resulta conveniente utilizar la semilla integral únicamente para cerdos con peso superior a 30 kg y para hembras en gestación o lactancia. La torta de soya puede emplearse como fuente parcial o total de proteína (42 y 51 por ciento, según el método de procesamiento) en raciones para cerdos de todas las edades.

Debido a que el valor nutritivo tanto de la semilla de soya cocida como de la torta de soya es excelente, la decisión para utilizar cualquiera de estos dos productos depende funda-

mentalmente del aspecto económico. Algunos de los resultados obtenidos con la utilización de estos dos productos en alimentación porcina han sido condensados y publicados recientemente (Bultrago et al., 1977b)

La semilla de algodón tiene un alto contenido de proteína (26 por ciento en promedio) y de energía (25 por ciento de aceite en promedio), y por lo tanto, después de extraído el aceite, se obtiene la harina o torta de algodón, de alto contenido proteico para alimentación animal.

Las principales limitaciones para utilizar niveles altos de harina de algodón en raciones para monogástricos se deben a procesos industriales ineficientes durante la separación de la semilla, la extracción del aceite y la cocción. Las alteraciones que se observan más frecuentemente como consecuencia de estas fallas se reflejan en productos con alto contenido de fibra, aceite y gossipol y baja calidad proteínica.

Generalmente, la harina de algodón solo puede ser considerada como un componente parcial del requerimiento proteico en raciones para cerdos, debido principalmente al efecto tóxico del gossipol libre. De acuerdo a la concentración de este tóxico, los niveles máximos recomendados en raciones para monogástricos fluctúan entre 5 y 15 por ciento. Por otra parte, a medida que se incrementa el contenido de harina de algodón en la ración, la deficiencia del aminoácido lisina se hace más drástica. Si se toma como fundamento estos dos factores limitantes, la mayoría de las investigaciones han sido orientadas hacia la utilización de niveles altos de harina de algodón, mediante la adición de productos que contrarresten la toxicidad y/o superen la deficiencia en lisina.

Un gran número de investigaciones han sido conducidas en varias instituciones latinoamericanas con el propósito de evaluar programas alimenticios a base de harina de algodón, tanto en aves como en cerdos. Buena parte de la información disponible sobre experiencias en cerdos ha sido desarrollada conjuntamente en el ICA y en el CIAT, cuyos resultados han sido condensados en publicaciones recientes (Bultrago et al., 1977).

Existe también un apreciable potencial en la utilización de proteína foliar para animales monogástricos, aunque se presentan serias limitaciones que restringen su uso práctico en estos animales. En general, la mayoría de las harinas obtenidas de *Desmodium*, de soya perenne (*Glycine wightii*) y de hojas de yuca contienen entre 20-24 por ciento de proteína total, pero al mismo tiempo los niveles de fibra cruda

son del orden del 24-26 por ciento, lo cual implicaría la incorporación de niveles relativamente elevados de fibra cruda en las dietas al substituir las fuentes proteicas tradicionales por harina foliar.

Existe un campo casi inexplorado en la investigación sobre el uso de proteína foliar en animales monogástricos. Gran parte de los resultados obtenidos en CIAT y en otras instituciones sugieren que la limitación en el uso de niveles altos de harinas de hojas forrajeras en dietas para monogástricos podría ser debida a la incapacidad de estos animales para utilizar niveles altos de fibra cruda. Sin embargo, resultados experimentales recientes (Myer and Cheeke, 1975) en ratas, indican que el factor más limitante en el uso de alfalfa deshidratada por animales monogástricos no es su contenido de fibra sino mas bien la poca palatabilidad y aceptabilidad de las dietas experimentales conteniendo niveles altos de alfalfa deshidratada, lo cual resulta en un reducido consumo de la dieta.

Durante los últimos años se ha despertado gran interés en la tecnología alimenticia para transformar ciertos subproductos agro-industriales o aún subproductos industriales, como los derivados de la industria del petróleo, en medios de cultivo que convenientemente suplementados proveerían los nutrientes necesarios para el crecimiento y multiplicación microorganismos tales como bacterias, hongos levaduras. Estos procesos requieren de una tecnología bastante avanzada y algunos de ellos, especialmente los que utilizan los derivados del petróleo, han sido ensayados a escala de plantas de producción.

En el área agrícola existe un potencial poco explorado en relación a la utilización de subproductos como melaza de caña o aún el aprovechamiento de raíces y tubérculos con elevados contenidos de almidón que podrían ser convertidos en proteína microbiana. Recientemente, investigadores de la Universidad de Guelph han desarrollado un proceso orientado a producción de proteína microbiana utilizando el almidón de yuca como substrato energético. El proceso desarrollado está dirigido a buscar un método simple y económico para convertir las raíces de yuca en proteína microbiana.

Los estudios se han concentrado en un hongo filamentoso, amilolítico, termotolerante que puede utilizar el almidón de las raíces de yuca sin necesidad de hidrolizar el almidón antes del proceso de fermentación. Además, el nivel de asepsia del proceso no requiere mayores cuidados debido a las condiciones altamente selectivas del medio de cultivo (pH. 3.5 y temperaturas de 40-50°C); la naturaleza filamentososa

del hongo permite su recuperación por filtración (Gregory et al., 1976). El hongo seleccionado para este proceso es el *Aspergillus fumigatus* I-21. Un mutante de este hongo que no produce esporas, para evitar el posible problema de aspergilosis, ha sido obtenido y designado I-21A, el cual se está usando en pruebas a nivel de planta piloto. Actualmente se están realizando estudios para seleccionar otros hongos (*Cephalosporium* sp. y *Rhizopus* sp.) que muestran potencial aún mayor que el *A. fumigatus* I-21A, en términos de calidad y cantidad de proteína.

Los detalles de la producción de la proteína microbiana a nivel de laboratorio han sido publicados por Reade y Gregory (1975). El CIAT, ha construido una planta piloto (Gregory et al., 1976a) para estudiar la factibilidad del proceso a una escala práctica que permita producir proteína microbiana para ser evaluada nutritiva y toxicológicamente en alimentación porcina. La planta piloto se encuentra en funcionamiento y se han obtenido datos preliminares con un fermentador de 200 litros (Santos and Gómez, 1977). La biomasa final contiene aproximadamente 30 por ciento de proteína. Evaluaciones biológicas de la biomasa secada al sol con ratas en crecimiento confirman la limitación del aminoácido metionina en la proteína microbiana, requiriendo su suplementación en dietas prácticas. El proceso ofrece perspectivas futuras halagadoras y representa un esfuerzo conjunto de la Universidad de Guelph en Canadá y de los programas de Yuca y de Porcinos del CIAT. El proyecto cuenta con el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá.

## CONCLUSIONES GENERALES

- La productividad de la porcicultura en Colombia se encuentra en niveles muy bajos en comparación con la de países con industria porcina desarrollada, por lo que es factible esperar que el mejoramiento de los aspectos tecnológicos den como resultado un aumento considerable de la producción de carne de cerdo, sin necesidad de incrementar la población.
- La región Occidental ofrece a corto plazo, las mejores perspectivas dada la infraestructura ya existente, el alto consumo de carne de cerdo y la mayor producción agrícola.
- A nivel comercial, la porcicultura podrá adquirir magnitud siempre y cuando se desarrolle en condiciones altamente tecnificadas y eficientes, para poder competir económicamente con otras líneas de producción animal.

- El resultado económico de la porcicultura con frecuencia se ve comprometido por fallas en el manejo propiamente dicho de los animales, y en la utilización de recursos tales como alimentos, instalaciones y potencial genético; todo ésto unido a la prevalencia de enfermedades como peste porcina y fiebre aftosa, y a la poca participación del productor en el proceso de mercadeo, ocasiona reducciones considerables en las utilidades.
- Los programas de alimentación para proyectos porcícolas deben basarse prioritariamente en la eficiente utilización de fuentes no convencionales representadas en subproductos agroindustriales o el aprovechamiento de cultivos y otras materias primas que tradicionalmente no son utilizados en alimentación animal.
- La mayor demanda para alimentación humana por materias primas como los derivados de soya y de pescado, hace que estos elementos proteicos tradicionalmente empleados en alimentación animal adquieran precios que imposibilitan su uso en alimentación porcina. Estas circunstancias obligan a la búsqueda de fuentes proteicas no convencionales en alimentación porcina, y a su evaluación para conocer las limitaciones de su empleo.
- Dentro de este grupo merecen especial consideración las proteínas de origen microbiano, que utilizando substratos energéticos de subproductos industriales como derivados del petróleo, o agroindustriales como melaza, o cultivos como yuca, pueden transformarse en una de las principales fuentes proteicas para la alimentación animal en general y porcina en particular.

## REFERENCIAS

- Ara, V., Luis, A.A. Owen, J. Buitrago y J. Pineda 1975. Determinación del valor nutritivo y del nivel óptimo de utilización de la harina de arroz en dietas para cerdos. *Rev. ICA X* (1), pp. 127 - 137. Bogotá, Colombia.
- Buitrago, J.A. 1964. Utilización de la yuca en dietas para crecimiento y ceba de cerdos. Tesis de grado. Univ. Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bogotá, Colombia.
- Buitrago, J.A., I. Jiménez, H. Obando, J. H. Maner y A. Moncada. 1977. Utilización de torta (harina) de algodón en alimentación de cerdos. *CIAT, Boletín Serie ES-25*. 35 p.
- Buitrago, J., H. Obando, J.H. Maner, M. Corzo y A. Moncada. 1977a. Subproductos de la caña de azúcar en la nutrición porcina. *CIAT, Boletín Serie ES-23*. 43 p.
- Buitrago, J.A., R. Portela y I. Jiménez. 1977b. Semilla y torta (harina) de soya en alimentación de cerdos. *CIAT, Boletín Serie ES-24*. 32 p.
- Calles, A., H. Clavijo, E. Hervas y J.H. Maner 1970. Ripe bananas (*Musa*) as energy source for growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 31:197 (Abstr.)
- Clavijo, H. 1972. Utilización de banano y plátano en la alimentación de cerdos. pp. 177-188. En Seminario sobre Sistemas de Producción de Porcinos en América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia, 18-21 Septiembre 1972.
- Clavijo, H. y J. H. Maner. 1975. El empleo del banano de rechazo en la alimentación porcina, *CIAT, Boletín Serie ES No. 6*, 20 p.
- DANE. Estimaciones Agropecuarias. Banco de Datos. Sacrificio de Ganado por departamentos. Enero de 1975 a Junio de 1977.
- Empresas Varias de Medellín. 1977. Reporte semanal de la Feria de Ganados (Tomado del diario *El Colombiano*, Medellín)

- FAO. 1974. Production Yearbook. Vol. 28
- FAO. 1975. Production Yearbook. Vol. 29
- FAO. 1976. Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics. Vol. 25, No. 4
- FAO. 1977. Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics. Vol. 26, No. 4
- FAO. 1977a. Food balance sheets for individual Countries. In: Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics. Vol. 26 No. 5.
- FEDERAL. 1977. Industria de Alimentos para animales. Boletín informativo No. 1, Unidad de información y Análisis Estadístico. Bogotá.
- Gómez, G.G., C. Camacho y J.H. Maner. 1976. Utilización de yuca fresca y harina de yuca en alimentación porcina. pp. 92-102. En Memoria Seminario Intern. Ganadería Tropical, Acapulco, México, 8-12 Marzo 1976.
- Gómez, G.G., C. Camacho y J.H. Maner. 1976a. Utilización de dietas a base de harina de yuca sin suplementación de metionina, durante los períodos del ciclo de vida del cerdo. pp. 262-266. En Proceedings of the Fourth Symposium of the International Soc. for Tropical Roots Crops held at CIAT, Cali Colombia, 1-7 August 1976, Int. Develop. Res. Centre Monogr. IDREC-080e.
- Gómez, G. 1977. Life-cycle swine feeding systems with cassava. In Cassava as an animal feed. Proceedings of an interdisciplinary workshop, Guelph, Canada, 18-20 April, 1977. IDRC-Monogr.
- Gómez, G.G., F. Alvarado, J. Chamorro y J.H. Maner. 1977. Utilización de las puliduras de arroz en raciones para cerdos en crecimiento y acabado. V. Reunión Asoc. Panameña Prod. Animal. David, Panamá, 17-19 Junio 1977.
- Gregory, K.F., A.E. Reade, G.L. Khor, J.C. Alexander, J.H. Lumsden and G. Losos. 1976. Conversion of carbohydrates to protein by high temperature fungi. Food Technology 30: 30-35.
- Gregory, K.F., A. G. Meiering, F.A. Azi, J.A. D. Sedgwick, J.D. Cunningham, S.J. Maclean, J. Santos and G. Gómez. 1976a. Establishment of a pilot plant for the production of fungal protein from cassava. pp. 267-270. In Proceedings of the Fourth Symposium of the International Soc. For Tropical Root Crops held at CIAT, Cali, Colombia, 1-7 August 1976, Int. Develop. Res. Centre Monogr. IDRC-080e.
- ICA. 1977. Ministerio de Agricultura, Supervisión de Insumos Pecuarios. En: INCUBAR, Boletín Informativo, 1977. Bogotá.
- Job, T.A. 1975. Utilization and protein supplementation of cassava for animal feeding and the effects of sulphur sources of cyanide detoxification. Ph. D. Thesis, Department of Animal Science, University of Ibadan, Nigeria.
- Maner, J.H. 1972. La yuca en la alimentación de cerdos, pp. 189-227. En Seminario sobre Sistemas de Producción de Porcinos en América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. 18-21 Septiembre 1972.
- Maner, J.A. and G.G. Gómez. 1973. Implications of cyanide toxicity in animal feeding studies using high cassava rations, pp. 113-120. In Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre Monogr. IDRC-010e.

- Mejía, Luis Omar. 1977. Costos de Producción del cerdo en Antioquia. En: CIAT-Conferencia de Trabajo sobre Producción Porcina en América Latina (en publicación).
- Morrison, F.B. 1966. Feeds and feeding. 22nd ed. The Morrison Publishing Co., Ithaca, N.Y. pp. 457-458.
- Myer, R.O. and P.R. Cheeke. 1975. Utilization of alfalfa meal and alfalfa protein concentrate by rats. *J. Anim. Sci.* 40:500.
- Noland, P.R. and K.W. Scott. 1963. Substituting various grains and rice milling by-products for corn in rations for growing-finishing swine. *Bull. 668. Agric. Exp. Sta. Univ. of Arkansas, Fayetteville.* 16 p.
- Oliva, F. 1970. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara, en crecimiento y acabado de cerdos en confinamiento. Tesis Fac. Ingeniería, Agronomía, Medicina Veterinaria, Universidad Central, Quito, Ecuador.
- Oliva, F. 1977. La utilización del banano en la alimentación animal. Seminario sobre Identificación de prioridades en la investigación del banano y plátano, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. 20-22 Septiembre 1977.
- OPSA. 1976. Ministerio de Agricultura, OPSA-Unidad de Programación Ganadera. Programas Ganaderos 1976, Bogotá.
- OPSA. 1976a. Ministerio de Agricultura. Tercer Seminario Nacional de Insumos Agropecuarios.
- OPSA. 1977. Ministerio de Agricultura. Cifras del Sector Agropecuario (en publicación). Bogotá.
- Reade, A.E. and K.F. Gregory. 1975. High-temperature production of protein enriched feed from cassava by fungi. *Applied Microb.* 30: 897-904.
- Santos, N., J. and G. Gómez, G. 1977. Pilot plant for single-cell protein production. In Cassava as an animal feed. Proceedings of an interdisciplinary workshop, Guelph, Canada, 18-20 April, 1977.
- Tewe, O.O. 1975. Implications of the cyanogenic glucoside fraction of cassava in the growth and reproductive performance of rats and pigs. Ph. D. Thesis, Department of Animal Science, University of Ibadan, Nigeria.

**Anexo 1. Población, Producción, Extracción y Degüello de cerdos en Colombia, por departamentos en 1975 (miles de animales)\*.**

Departamentos	Población Porcina	Producción	Extracción	Degüello
Antioquia	406	350	385	462
Atlántico	15	13	13	48
Bolívar	94	80	77	57
Boyacá	161	138	152	46
Caldas	49	43	44	73
Cauca	43	37	36	17
Cesar	51	43	44	22
Córdoba	217	184	177	42
Cundinamarca	125	107	110	299
Choco	11	9	10	10
Guajira	30	26	26	16
Huila	40	34	35	26
Magdalena	108	91	88	21
Meta	44	38	37	25
Nariño	85	73	76	36
Norte de Santander	51	44	45	18
Quindío	14	12	13	31
Risaraldá	23	20	20	53
Santander	83	71	74	62
Sucre	48	41	39	13
Tolima	83	71	74	58
Valle del Cauca	74	64	70	100
Territorios Nacionales	41	35	33	53
<b>TOTAL</b>	<b>1,897</b>	<b>1,625</b>	<b>1,677</b>	<b>1,677</b>

\* Adaptado de OPSA-U.P.G. 1976

**Anexo 2. Crédito otorgado al subsector pecuario durante 1976 y primer semestre de 1977, por las principales entidades crediticias del sector agropecuario (millones de pesos) 1/**

Línea de Producción	Caja Agraria <sup>2/</sup>		Banco Ganadero <sup>3/</sup>		Banco Cafetero <sup>4/</sup>		TOTAL	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977
Bovinos	1,591.3	1,150.9	419.0	299.2	340.5	252.2	2,350.8	2,152.8
Aves	50.1	29.5	20.8	33.4	26.7	25.2	97.6	88.4
Porcinos	64.0	58.4	4.2	2.8	--	--	68.2	61.2
Otros no enumerados <sup>5/</sup>	241.2	105.3	146.0	93.3	136.5	102.0	523.7	300.6
<b>TOTAL</b>	<b>1,946.6</b>	<b>1,344.3</b>	<b>589.9</b>	<b>428.8</b>	<b>503.7</b>	<b>379.7</b>	<b>3,040.2</b>	<b>2,152.8</b>

<sup>1/</sup> Incluye Ley 5a.

<sup>2/</sup> Incluye INCORA y FEDECAFE

<sup>3/</sup> Incluye INCORA. F. R. I.

<sup>4/</sup> Incluye FEDECAFE

<sup>5/</sup> Comprende insumos, pecuarios, animales de labor, cría de ovinos y caprinos, apicultura, cunicultura; en el caso del Banco Cafetero comprende, además, porcinos.

Fuentes: Adaptado del Banco de la República, Departamento de Crédito Agropecuario, F.F.A.P. 1976 y 1977a. Caja Agraria-Información para Agricultura, 1976 y 1977a. Banco Ganadero, División de Análisis Económico, Informes 1976 y 1977a. Banco Cafetero, División Agropecuaria, Departamento Técnico 1976 y 1977a.

## Anexo 3. Crédito otorgado para el sector pecuario por Ley 5a (Fondo Financiero Agropecuario) entre 1974 y 1977

Línea de Producción	1974		1975		1976		1977 <sup>1/</sup>	
	Millones de \$	o/o	Millones de \$	o/o	Millones de \$	o/o	Millones de \$	o/o
Bovinos	1,731	95.0	1,151	93.0	1,327	91.8	684	86.4
Aves	69	3.8	61	4.9	90	6.2	89	11.2
Porcinos	7	.4	12	1.0	13	.9	8	1.0
Cría de ovinos y caprinos apicultura, cunicultura	1	—	2	—	2	—	3	—
Animales de labor	3	—	6	—	1	—	2	—
Insumos	11	—	11	—	14	—	7	—
Total del sector pecuario	1,822	100.0	1,238	100.0	1,466	100.0	792	100.0

<sup>1/</sup> Solamente hasta junio 30 de 1977

Fuente: Adaptado de Banco de la República, Fondo Financiero Agropecuario. 1974-1977a.  
Departamento de Crédito Agropecuario.