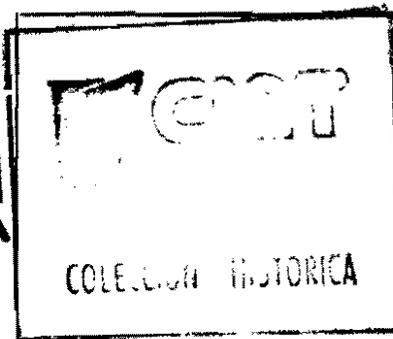


CIAT
SF
395
L33
S4
1972
C.1



13609

/
Seminario sobre
//

SISTEMAS DE PRODUCCION DE PORCINOS EN

AMERICA LATINA, *Cali*, 1972.

Septiembre 18-21, 1972

Trabajos presentados

6317

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)
Apartado Aéreo 67-13. Cali, Colombia. Cables: CINATROP

La reproducción de algunos artículos contenidos en la presente publicación es deficiente debido a la mala calidad de los originales que se entregaron para su multiplicación.

Esta publicación contiene los siguientes trabajos:

- "Una nueva dimensión en la producción porcina en América Latina"
John A. Pino
- "Estudio sobre la ganadería Porcina"
Mario Aguilera
- "Situación actual de la industria porcina en Nicaragua"
Guillermo Cruz E.
- "La situación actual de la industria porcina en Bolivia"
Zacarías Flores
- 8 "Situación actual de la industria porcina en Colombia"
Jorge T. Gallo C.
- "Situación actual de la industria porcina en el Ecuador"
Eduardo Hervas M.
- "Situación actual de la industria porcina en Panamá"
Carlos F. Lam, Jr.
- "Situación actual de la industria porcina en el Perú"
Benjamín Quijandría
- "Situación actual de la industria porcina en México"
Armando S. Shimada
- "A situacao atual da indústria suína no Brasil"
Antonio Stockler Barbosa
Aleksandrs Spers
- "Situación actual de la industria porcina en Honduras"
Roberto Villeda
- "Maz opaco-2 en la alimentación de cerdos"
Guillermo Gómez ✓ 0298
- "Subproductos de la caña de azúcar en nutrición de cerdos"
Julián Buitrago A. ✓ 0298
- "Utilización de banano y plátano en alimentación de cerdos"
Héctor Clavijo V.



"La yuca en la alimentación de cerdos"

J.H. Maner ✓ 0312

"Potencial y limitaciones de las leguminosas de grano en América Latina"

A.J. Clawson

"Harina de torta de semilla de algodón en la alimentación de cerdos"

R. Bressani

"Harinas de carne y carne y hueso"

Fernando Calderón ✓

"Análisis económico de varias fuentes de energía en la alimentación de cerdos en América Latina"

Eduardo Alfonso Cadavid G. ✓

"La situación actual y perspectivas de la demanda de carne porcina en América Latina"

Per Pinstруп-Andersen ✓ 0325

"Sistemas de mercadeo de cerdos y carne porcina en América Latina: Problemas y posibilidades"

Hugo A. Torres

"Factores asociados con la baja productividad de la industria porcina. Un plan de mejoramiento para Cacaotal - Córdoba - Colombia"

George D. Wesoloski
Eduardo A. Cadavid y
Jorge Santos N. ✓

0336

UNA NUEVA DIMENSION EN LA PRODUCCION PORCINA

EN AMERICA LATINA

John A. Pino

Director de Ciencias Agrícolas de la

Fundación Rockefeller

Indudablemente es un gran privilegio para mí poder dirigirme a los miembros de esta primera conferencia de científicos y tecnólogos que están involucrados con el mejoramiento de la industria animal en América Latina, especialmente en la rama de producción porcina. Confío que esta conferencia señale el principio de un esfuerzo conjunto a nivel nacional e internacional que redunde en mayores beneficios económicos y sociales a favor de millones de nuestros conciudadanos en las ciudades, aldeas y campos de nuestras naciones.

A pesar de que miro con cierta reserva y con escepticismo la proliferación de reuniones y la frecuencia de las mismas, estoy convencido de que puede ganarse mucho con el intercambio de conocimientos y experiencias y es con este fin que gustosamente acepté la invitación para hablarles a ustedes hoy. Si algún aporte práctico puedo impartir a esta conferencia, es recordarles que el progreso solamente puede lograrse a través del esfuerzo de individuos dedicados, inteligentes e imaginativos, y que tengan además mucha paciencia. Por esta razón, me encontraba ansioso de reunirme con ustedes hoy y estimularlos para que cuando se reúnan en el futuro puedan ustedes demostrar un buen balance de logros.

I. Introducción

Recientes encuestas mundiales indican que la producción animal tendrá que duplicarse durante los próximos 15 años para satisfacer las necesidades de los

países en desarrollo; con el fin de afrontar la demanda interna de carne en América Latina, la producción en este sector tendrá que aumentarse de dos y medio a cuatro veces la producción actual. Debido a que la población continúa en aumento, desde este momento hasta finales del siglo se ensanchará aún más la brecha entre la oferta y la demanda de productos animales, aunque se logren los aumentos de producción de casi 3 por ciento por año que han sido proyectados.

Bajo las condiciones más favorables, los proyectos para los países en desarrollo incluyen una meta a largo plazo de un consumo diario per capita de 21 gramos de proteína animal. Esto es inferior a la mitad de la cantidad promedio - 44 gramos - que se consume hoy día en los países desarrollados. En realidad varios de los países de América Latina gozan de un consumo per capita de 21 gramos y más (ver Cuadro I), pero muchos no alcanzan esta cifra y, con la excepción de dos países, los demás están lejos de la cifra de proteína total recomendada. Aquí estamos tratando sobre el suministro mínimo adecuado; a una tasa de 21 gramos diarios, una familia de cuatro personas podría consumir máximo una pequeña costilla de cerdo o dos huevos. Más aún, sabemos que la distribución per capita existe sólo en los cuadros estadísticos y que para/los grupos de menores ingresos puedan consumir proteína animal hay que aumentar la oferta en todo el mundo.

Aún para lograr el requisito mínimo, las cantidades netas de productos animales tendrán que aumentarse considerablemente; primero, debido a los aumentos de población, y luego por el alza en la demanda como consecuencia del desarrollo económico. Es bien sabido que a medida que los ingresos aumentan, aumenta también la demanda de productos animales más que la de otros productos. Estas cifras indican no solamente una necesidad creciente de productos animales sino un mercado relativamente seguro. Igualmente los niveles variables y la capa-

ciudad de producción dentro de la región latinoamericana y en otras partes del mundo indican que algunos países tendrán que importar carne en un futuro cercano, asegurando, por ende, mercados externos para aquellos países con excedentes de producción, siempre y cuando exista una economía saneada y los problemas de comercio, (incluyendo las restricciones sanitarias) puedan ser resueltos.

También indican los estudios que no faltan recursos para posibilitar los aumentos de producción: América Latina tiene amplias extensiones de tierra de pastoreo, pasto y producción de cultivos utilizables en la alimentación animal, al contrario de algunos lugares en Asia, que tienen escasez de tierras. Los recursos naturales y los recursos humanos tanto científicos como técnicos, se encuentran disponibles en diferentes niveles en cada país, y en la mayoría existe una base institucional sobre la cual puede construirse una mayor industria pecuaria.

La dimensión necesaria que está siempre ausente es la planificación. El requisito más importante para la aceleración de la producción porcina en América Latina, y, en un sentido más amplio, para la aceleración de toda producción pecuaria, es la formulación de planes nacionales integrados a la planificación económica global y sobre todo con los planes de desarrollo agrícola. Tres aspectos principales de dicha planificación incluyen la planificación socio-económica, la institucional y la educacional. Pero antes de profundizar en el tema de planificación, detengámonos en el fondo del problema: el panorama mundial de proteína y la producción pecuaria.

II. El problema de fondo

A. El panorama mundial de la proteína y la producción pecuaria

Cerca del 30% del suministro mundial de proteína proviene de productos animales, incluyendo la carne, el pescado, los huevos, las aves y los productos...

lácteos. Aproximadamente la mitad de esta proteína, o sea un 14% del suministro mundial de proteína, la constituye la carne. Los nutriólogos que han cartografiado las necesidades proteicas mundiales para las próximas décadas, predicen que a partir de ahora hasta el año 2.000, la demanda de proteína animal en América Latina aumentará mucho más rápidamente que la oferta. En el momento actual, a pesar de que las cifras de producción en Argentina muestran un suministro de carne per capita de 59.8 gramos por día y en Chile uno de 25.2 gramos (ver Cuadro I), dichos países están racionando su consumo. En Bolivia, Ecuador y en casi todos los países de América Central, la carne es escasa (ver Cuadro II) y la producción se encuentra en detrimento debido al bajo poder adquisitivo.

Expectativas razonables para el desarrollo futuro de la industria pecuaria exigen un aumento promedio en la producción de 2.9% por año hasta el año de 1985. Esto se divide en dos fases: la primera, hasta mediados de la década del setenta, exige una tasa de desarrollo de 2.6% mientras que los otros componentes básicos de la infraestructura, institucionales y educacionales, se fortalecen; luego, en la segunda fase, la meta propuesta aumenta a una tasa de desarrollo de 3.4% por año. Considerando que el aumento anual normal en años recientes ha sido aproximadamente 1.7% - que es exactamente la mitad del aumento de 3.4% propuesto - dicha proyección significa esencialmente que tendrán que duplicarse los esfuerzos eventualmente para poder alimentar la población de América Latina y poder satisfacer el aumento de la demanda de carne causada por aumentos en los ingresos. Aunque se logre cumplir esta meta, muchos países se verán en la necesidad de importar carne con el fin de satisfacer la demanda interna.

Siendo estas las condiciones actuales, en qué lugar podremos situar la industria porcina? Las cifras que he citado son válidas para toda América Latina aunque existen marcadas divergencias regionales, principalmente cuando tenemos

en cuenta la predominancia de las industrias bovina y láctea. Las cifras de la cría de ganado reducen el panorama global de desarrollo pecuario, ya que en este sector se espera un desarrollo más lento que en los sectores avícola y porcino. El Cuadro II presenta cifras totales de producción de carnes de res y de cerdo; en los países como Méjico, Ecuador, Paraguay y Perú, el porcentaje de carne de cerdo es mucho más alto que en Argentina y Uruguay, donde éste configura solamente un 6% del producto total.

La industria porcina merece atención especial porque ofrece ciertas oportunidades y ventajas únicas en el panorama global de proteínas, especialmente en la situación que atraviesa Latinoamérica. Demos una rápida ojeada a algunas de estas ventajas:

Para comenzar, el cerdo es un alimento tradicional en América Latina. Aquí no afrontamos el problema de algunos países africanos o asiáticos donde las prohibiciones de la religión musulmana limitan la explotación del cerdo como fuente proteica. No hay problemas tampoco en la introducción de una nueva comida o de nuevos métodos de preparación; el jamón, las salchichas y la tocinoeta pueden ser consumidos por todo el que pueda comprarlos, e inclusive pueden convertirse en comida de lujo hasta en la dieta del campesino.

Segundo, los cerdos tienen una buena tasa de conversión alimenticia y casi toda su alimentación es a base de desperdicios. Los historiadores creen que inicialmente el cerdo fue domesticado en la China para que consumiera basuras en el año 3.000 A. C., y solamente un tiempo después se convirtió en fuente de alimento para el hombre. Al invertir pequeñas cantidades de concentrados de alto contenido proteico y de grano, el campesino puede convertir los desperdi-

cios de las cosechas en comidas altamente nutritivas para el ser humano. Para las dietas de los cerdos puede utilizarse una gran variedad de sub-productos agrícolas en combinación con un mínimo de grano, con el fin de que esta alimentación no compita con las necesidades de grano para el consumo humano.

Una tercera ventaja de la cría de cerdos en América Latina y otros países en desarrollo, es el hecho de que la técnica utilizada en esta industria en las regiones porcícolas de Europa Occidental y de los Estados Unidos puede ser aplicable en gran parte a otros climas y países. En las zonas templadas de Asia y del Norte de Europa, los cerdos fueron domesticados de verracos salvajes cuyo habitat era el bosque. El cerdo salvaje (Sus scrofa) se encuentra en Europa, en el norte de Africa y en el Asia - Ceylan, Sumatra, Java, Japón y Taiwan. Una amplia cantidad de razas - aproximadamente 40 de buen tamaño - han sido adaptadas en las zonas templadas y subtropicales, cubriendo la mayoría de los climas que pueden encontrarse en América Latina, desde las áreas montañosas de noches frías y heladas ocasionales, hasta el trópico cálido. Los cerdos adultos pueden resistir temperaturas entre 10° bajo cero y 30° centígrados; los lechones recién nacidos necesitan ser mantenidos en temperaturas superiores a los -10° centígrados pero también pueden resistir temperaturas relativamente altas. Los cerdos carecen de glándulas sudoríparas efectivas y su pérdida de agua a través de la piel es relativamente baja en los climas cálidos. Sin embargo, los poricultores del área subtropical del sudeste de Asia - Taiwan, Malasia, Tailandia, Singapur - logran mantener los cerdos frescos en la época más caliente echándoles agua en forma periódica o también teniéndoles revolcaderos.

En la América Latina pueden aplicarse todas las técnicas de otras áreas acerca del manejo de cerdos, su nutrición, sus enfermedades y parásitos; a nivel

local debe efectuarse investigación en cuanto a alimentos disponibles, pero en cuanto a las técnicas y conocimiento nutricional, puede sacarse gran ventaja del amplio marco de conocimientos existentes en otros países donde se han hecho experimentos más avanzados al respecto. Lo mismo puede decirse de las enfermedades; sin embargo, se necesita efectuar más investigación sobre ciertas enfermedades tropicales y parásitos que limitan la producción pecuaria y sobre la interacción del medio ambiente con el stress causado por las enfermedades. Esta es un área en la cual el apoyo gubernamental y las agencias patrocinadoras deberían reforzar las iniciativas locales con el fin de vencer las enfermedades principales. A pesar de que algunas enfermedades, particularmente las infecciones parasitarias, se agudizan en el trópico, muchas de las técnicas conocidas pueden utilizarse en esta área y lo que es más importante, la metodología empleada para adquirir el conocimiento también puede ser aplicada.

Otra ventaja importante de la cría de cerdos en América Latina es su adaptabilidad en pequeñas granjas. Para aquellas granjas de Centro y Sur América cuya producción agrícola está a nivel de subsistencia, los estimativos varían entre 55% y 90%. Aproximadamente dos tercios de la población rural viven en condiciones de subsistencia. Obviamente, existe una amplia divergencia a través del continente teniendo en cuenta las grandes haciendas de los llanos y los minifundios de la zona andina montañosa de Centro y Sur América. La ventaja de desarrollar una tecnología porcina estriba en que un agricultor puede aprender a aplicarla a uno o dos cerdos en el patio de su granja o si lo desea a una piara numerosa. Tanto en las granjas pequeñas como en las grandes haciendas puede obtenerse un aumento en la producción mediante las condiciones adecuadas de nutrición, sanidad, vivienda y salubridad. En el sudeste de Asia, un alto porcentaje de la cría de cerdos se efectúa en pequeñas granjas y los programas

nacionales de producción porcina están encaminados precisamente a este tipo de criadero, según lo veremos luego. En términos económicos, los insumos laborales y de desechos de productos agrícolas en estas granjas de subsistencia pueden no tener costo alguno, por tanto las recomendaciones para el tiempo de acabado, el costo de otros insumos, etc., deben ajustarse a estas circunstancias.

El aumento de la producción porcina en mayor escala, en términos de economía global, ayudaría a estabilizar y equilibrar las industrias de ganado de carne y la industria láctea, lo cual les permitiría contribuir, de una manera más eficaz, tanto a la nutrición como a la estabilidad económica. Se espera que el aumento de la carne de cerdo en el mercado interno ayude a estabilizar los precios de la carne de res y dé margen para una exportación que genere las divisas que se necesitan urgentemente. Hasta el momento no se han efectuado planes a largo plazo para la exportación de carne de cerdo, pero no está tampoco fuera de las posibilidades el que la industria porcina pueda algún día obtener un volumen que permita el procesamiento y exportación de productos tales como el jamón y la tocineta de aquellos países que tengan excedentes a aquellos que se encuentran en déficit de dichos productos no sólo en la región latinoamericana sino ampliar la exportación a Europa y Asia. Sin embargo, actualmente el énfasis se pone en la satisfacción de la necesidad interna de cada país.

Existen dos factores económicos que favorecen este empeño. El primero, que ya hemos mencionado, es la tendencia a aumentar la demanda en el consumo de carne cuando se produce un aumento en los ingresos, de manera que si la cría de cerdos contribuye a una prosperidad agrícola, el auge en los niveles de vida automáticamente crea más mercados. El segundo factor, que se basa en una experiencia de México, es que la expansión de las industrias avícola y porcina estimula la

producción de granos y la diversificación de cultivos. El argumento de que los cerdos compiten con el hombre en el consumo de grano, no es tan riguroso en la práctica como aparece en el papel. En Méjico, el mercado de alimentos para animales que se creó como consecuencia de lo anterior, produjo aumentos en la producción de sorgo y maíz, y de hecho aquellas tierras improductivas en el cultivo del maíz fueron utilizadas para la siembra de sorgo. Un sector agrícola diversificado y saludable, especialmente en los lugares en donde la tierra no es un factor limitante, no tienen por qué operar bajo una premisa de escasez. En este caso el grano consumido por los cerdos no hubiera sido cultivado si los avicultores y porcicultores no hubieran creado el mercado de alimentos.

Esta y otras ventajas de la cría de cerdos demuestran la importancia de la inversión de una buena parte de recursos naturales y humanos de una nación para la expansión de este sector de la producción agrícola.

B. Situación actual de la producción porcina en América Latina

Apartémonos un momento de las perspectivas futuras, situémonos en la realidad de hoy y observemos las cifras actuales de producción. El valor anual de la producción pecuaria en Sur América ha tenido un promedio de US\$4.000 millones, cifra que representa más de un tercio de la producción agrícola y un 8% del PNB de la región. Analizando la cifra de la producción pecuaria, un 65% de ella corresponde a carne de la cual 70% es de res y 15% de cerdo. Naturalmente estas cifras encierran amplias diferencias de país a país. La producción de Argentina, por ejemplo, es de 3.325.000 toneladas métricas, en comparación con 77.000 toneladas producidas en Bolivia. El Cuadro II demuestra que todos los países de Centro América y la mayoría de los de Sur América tienen baja

producción tanto en carne de res como de cerdo, con la excepción de Méjico, Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia. Como hemos visto, los pronósticos indican que no habrá suficiente proteína animal para el consumo desde ahora hasta finales del siglo. En el Cuadro I vimos la cantidad de carne y el total de proteína animal disponible per capita en cada país; sólo unos pocos alcanzan el mínimo de 21 gramos por día que es el mínimo considerado por los nutriólogos como adecuado para el consumo humano.

Sin embargo, Latinoamérica goza de una ventaja que no tienen por ejemplo los países densamente poblados de Asia: tiene grandes áreas de tierras de pastoreo que están subutilizadas y que rápidamente podrían hacerse más productivas utilizando técnicas modernas de fertilización, cultivos, irrigación y drenaje. También tiene tierras vírgenes que tan pronto haya capital de desarrollo disponible podrán ser destinadas al cultivo de semillas y forrajes. Cifras recientes demuestran que 80% de los 511 millones de hectáreas de tierra cultivable en América Latina, o sea 415 millones de hectáreas, están dentro de la clasificación de tierras de pastoreo.

Las perspectivas de la producción animal son prometedoras no solamente en términos de tierras sino también de animales. Las cabezas de ganado son el doble de la cifra existente en Canadá y los Estados Unidos juntos. Sin embargo estos animales son subproductivos, tanto en las haciendas grandes como en los minifundios.

Los cerdos manejados en forma no científica, alcanzan un peso de 90 a 100 kilogramos en un período de 10 a 15 meses; las marranas por lo regular producen una camada de cinco o seis lechones al año. El destete se produce a las ocho

semanas cuando su peso aproximado es de unas 20 libras. En operaciones con técnicas avanzadas, el porcicultor obtiene dos camadas de ocho a diez lechones al año; al destete los lechones tienen un peso de 35 libras y los cerdos salen al mercado a los siete meses con un peso de 100 kilos. Este rendimiento representa más del doble del obtenido por el campesino de subsistencia. El porcentaje típico de sacrificio en los países en desarrollo es de aproximadamente 30% de la población porcina; en los Estados Unidos y en Europa occidental, la proporción de sacrificio anual alcanza un 150%. La diferencia estriba primordialmente en mejor nutrición y sanidad animal, aunque otros factores tales como el empleo de razas superiores, mejores porquerizas, salubridad y manejo, también juegan un papel importante.

Los ensayos efectuados en Colombia y en el Ecuador durante los últimos ocho o diez años, demuestran que una amplia gama de razas pueden prosperar en condiciones tropicales y subtropicales; la clave para una mayor producción es la nutrición y la protección contra enfermedades y parásitos. Por consiguiente, en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia y en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador, se están efectuando experimentos para la producción de raciones alimenticias económicas de alta calidad, para cada una de las etapas del ciclo de vida del cerdo, basándose en cultivos locales y en sub-productos agrícolas. También se está realizando investigación en ambos centros concerniente a la sanidad animal. El trabajo del CIAT y del INIAP en este campo va a ser comentado en detalle por otros oradores en esta conferencia, por lo tanto no lo consideraremos ahora.

Otro requisito importante para el incremento de la producción porcina es

la reglamentación del mercado. Si el precio del cerdo es bajo o si la mayoría de la ganancia queda en manos del intermediario, el deseo del porcicultor de aumentar su producción es mediocre. El gobierno puede jugar un papel crucial haciendo poner en vigor prácticas justas de mercadeo que estimulen el incremento de la producción porcina. Los estándares gubernamentales de inspección y clasificación obligan a ejercer un control de calidad y premian el manejo mejorado; puede mantenerse un equilibrio racional entre el precio del grano y el precio de la carne por medio de precios de sustentación si fuere necesario, con el fin de que los altos precios de los alimentos para animales y los bajos precios de venta al detal de la carne de cerdo no obliguen al productor a retirarse del negocio. Esta, por ejemplo, es una queja común en Tailandia, en donde la política del gobierno de mantener bajos los precios al consumidor, ha resultado en bajos ingresos al productor lo cual es un anti-estimulante para la producción. En algunos países del Sur y del Sudeste de Asia tales como la India, Taiwan y las Filipinas, los canales de mercadeo se han mejorado por medio de cooperativas de porcicultores e intervención del gobierno, disminuyendo así las oportunidades de que el pequeño productor sea explotado por intermediarios inescrupulosos. Los países que han instituido este tipo de cooperativas informan que éstas funcionan muy bien. Las cooperativas o centros similares para la protección del productor pueden ir todavía más lejos: pueden proporcionar servicios de inspección y ofrecer medidas de control de enfermedades al igual que ofrecer incentivos económicos tales como préstamos para alimentos y otros insumos. El procesamiento de la carne, la congelación, refrigeración y almacenaje, que por lo regular no están dentro de los medios del productor individual, también pueden ser proporcionados por tales organizaciones, haciendo el mercadeo más flexible y sensible a la demanda y, ayudando a la estabilidad de precios.

C. Fundamento para la planificación agrícola en América Latina

En muchos países de América Latina ya existe el marco inicial para esta clase de sistema de organización. En Colombia, por ejemplo, donde el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha estado operando en estrecha colaboración con el sistema de la Universidad Nacional desde 1962, este marco está muy desarrollado. El Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias de México (INIP), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina ofrecen posibilidades similares. Los ministerios de agricultura en la mayoría de los países tienen sub-divisiones dedicadas a la investigación; en Venezuela, el Centro de Investigaciones Agronómicas y el Centro de Investigaciones Veterinarias; en Bolivia, la División de Investigaciones Agrícolas; en el Brasil, las varias agencias relacionadas con la Oficina de Investigación y Experimentación (EPE); y otras agencias y oficinas dependientes de los ministerios en otros países. Las universidades nacionales en muchos países tienen estaciones de investigación animal y servicios de extensión. Además del trabajo experimental y de los esfuerzos realizados en extensión y adiestramiento, estas organizaciones cooperan con muchas empresas agrícolas privadas y también directamente con cultivadores y criadores. Las organizaciones de este tipo en cada país, bien sean autónomas o dependientes de algún ministerio, deben estar preparadas para llevar a cabo evaluaciones globales de los recursos nacionales para la cría de cerdos (particularmente los recursos locales sobre ingredientes alimenticios), con el fin de llegar a una conclusión de los métodos más eficaces para estimular la producción.

Además de la comprensión tecnológica de los factores involucrados en la

cría de cerdos utilizando métodos científicos, estas agencias deben ofrecer análisis económicos reales de los costos de producción y de los mercados potenciales, incluyendo los patrones de consumo interno y posibles mercados de exportación, en los casos en que los insumos disponibles sean competitivos con aquellos países que constituyen mercados potenciales.

El primer paso, sin embargo, es una encuesta o investigación de recursos, empezando por la tierra. En estas líneas ya se han iniciado trabajos en varios países latinoamericanos. Durante una conferencia regional auspiciada por la FAO, delegados de varias naciones presentaron informes sobre las encuestas sobre utilización de tierras y aguas que se están realizando como fase inicial de planificación agrícola. Tales iniciativas están preparando el terreno para la clase de planificación en la cual la producción pecuaria jugará un papel muy importante, integrada con fases relevantes de la producción agrícola y de la planificación económica y social. En algunos países se están efectuando estudios sobre recursos alimenticios y razas para reproducción e igualmente se han investigado los problemas de mercadeo, sistemas de transporte y la ubicación de los centros de producción. En Colombia, El Salvador y Méjico se han hecho esfuerzos para introducir operaciones porcícolas y avícolas en las fincas de subsistencia, como un medio para aumentar los ingresos y elevar el nivel de vida. Este tipo de proyecto puede servir como modelo para la planificación en la mayoría de los países latinoamericanos por algún tiempo y debe figurar en el diseño global.

En la mayoría de los países existen centros gubernamentales para producción pecuaria y servicios de extensión prestados por las universidades y los institutos agropecuarios; con diferente magnitud están comprometidos en la recolec-

ción de estadísticas, conservación de razas superiores para investigación y venta a los criadores; en la coordinación de campañas de prevención de enfermedades; proporcionando guías para el manejo, nutrición, prácticas sanitarias y control de las enfermedades y ofreciendo otros servicios a los porcicultores. Los delegados a esta conferencia representan estos servicios que acabo de mencionar y ellos saben mejor que nadie, que un apoyo gubernamental fuerte para conformar estas agencias y coordinar su trabajo, es crucial para el desarrollo de una industria porcina próspera en Centro y Sur América; su capacidad para continuar y ampliar su trabajo y para adiestrar a otros en las técnicas de la producción pecuaria moderna puede constituir la diferencia entre el éxito y el fracaso en el cumplimiento de las metas de producción de sus países.

Pero es importante colocar este trabajo dentro del contexto que le corresponde: para aumentar la producción se necesita algo más que la expansión de los servicios existentes.

III. La clave es la planificación

Cuando hablamos de una nueva dimensión para la producción porcina en América Latina nos referimos a planificación. Ya hemos indicado que con el fin de satisfacer las metas de producción de cada país es necesario tener un proyecto global para cada uno dentro del cual el papel de la producción porcina esté coordinado con el desarrollo agrícola y económico. Este proyecto deberá incluir tres componentes principales: planificación social y económica, lo cual incluye el desarrollo tecnológico; planificación institucional y planificación educacional.



A. Planificación social y económica

El concepto de mejoramiento por medio de la planificación es muy complejo. No sólo significa perfeccionar las empresas pecuarias existentes, grandes o pequeñas, sino más bien adoptar un enfoque general primordialmente desde un punto de vista socio-económico. Cada país tiene que desarrollar un plan nacional para la producción porcina a través del estudio de sus recursos, mercados y hábitos de consumo e imponerse las metas de acuerdo con lo anterior. La industria porcina puede estructurarse en forma tal que incluya tanto al criador de subsistencia como al criador en gran escala y que ponga en movimiento todo el conocimiento tecnológico que existe para cada tipo de operación.

Una vez que se desarrolle un marco adecuado, la tecnología se convierte en la conductora del desarrollo. Esto significa que se empieza con las mejores razas adaptadas a varias condiciones ecológicas y a las necesidades del consumidor, revalorando los posibles recursos de forrajes y pastos y permitiéndoles a los agricultores acceso a los insumos y a la información necesaria para manejar las razas mejoradas en forma adecuada y lograr de ellas el resultado máximo. También significa esto que hay que enfocar los problemas locales de enfermedades y parásitos por medio de la investigación y a través de la colaboración internacional para el control de las enfermedades epidémicas y los vectores.

En el plano económico significa la reestructuración y revitalización de las fuentes de los incentivos a los criadores, lo cual incluye acceso al crédito donde sea necesario. Es imperativo examinar la situación del mer-

cadeo e introducir medidas eficaces de control e inspección, y es igualmente necesario mantener los precios de acuerdo con el costo de los insumos, proporcionar almacenaje, transporte y procesamiento. Los mercados internos y externos también deben ser tema de análisis y las metas de producción deben establecerse de acuerdo a los resultados de dichos análisis.

Los patrones de producción del minifundista y de las grandes haciendas deben analizarse con el fin de determinar los lugares en donde el mejoramiento puede conducir a un aumento en la producción. También debería analizarse el sistema de mercadeo local, es decir de la granja-al-mercado. Esto incluye mecanismos de mercadeo, transporte y la ubicación de las haciendas productoras en relación con los mercados. Un informe reciente de Tailandia detalla cómo el mercadeo de los cerdos se ejecuta a través de un gran número de intermediarios - es decir del criador al sitio donde culmina el acabado, luego a un intermediario mayorista y finalmente al minorista, al mercado de la ciudad o al procesador - lo cual resulta en una disminución imecesaria de la ganancia del criador. Un análisis de este tipo pone de manifiesto los puntos débiles desde el criador hasta el consumidor y puede originar una operación más rentable y eficiente. Dicho análisis debe ser efectuado por personas que estén familiarizadas con otros procedimientos o alternativas y que puedan demostrarlas a los agricultores que no necesitan aceptar determinados procedimientos simplemente porque son tradicionales.

Algunos planificadores favorecen la creación de "paquetes" (sistemas globales) de recomendaciones sobre alimentación y manejo, con el fin de distribuirlos a los criadores por medio de granjas experimentales del gobierno que mantienen razas superiores de animales, y las proporcionan a los agri-

cultores basando dichos sistemas en el "paquete" de prácticas agrícolas y de cultivo que tuvo gran éxito en el Sudeste de Asia y en la India cuando se introdujeron las variedades de arroz y de trigo de alto rendimiento en la época de la llamada "revolución verde". Este método de dar a conocer las técnicas en un sistema global puede funcionar bien con los cerdos, una vez que los componentes del "paquete" hayan sido debidamente probados en la granja experimental.

Además de desarrollar y proporcionar asesoría tecnológica, debe integrarse un plan de desarrollo agrícola que incluya metas socio-económicas al nivel de la comunidad. Esto involucra estimar las necesidades de empleo y las oportunidades asociadas con la expansión de la industria pecuaria en un área determinada, es decir las oportunidades que se presentarán en términos de empleos, aumentos de ingresos, negocios agrícolas relacionados, etc., al igual que las necesidades de adiestramiento y educación que se crearían. El desarrollo de la comunidad es una parte integral del desarrollo agrícola y debe tenerse en consideración al elaborar el proyecto final.

Sin embargo, la planificación socio-económica sólo es válida cuando existe una estructura institucional que pueda ponerla en vigor y grupos de profesionales que puedan ejecutar esos planes. Por tanto la planificación institucional y educacional deben ser motivo de cuidadosa atención.

B. Planificación institucional

Ya hemos hablado de algunos de los institutos agrícolas sobresalientes que existen en algunos países latinoamericanos; sería imposible mencionar todos los institutos públicos y privados que podrían enrolarse en un plan

piloto para el desarrollo agrícola. En términos generales, podría esperarse la colaboración de las agencias pecuarias gubernamentales y las granjas experimentales, las universidades y escuelas agrícolas vocacionales, y las organizaciones internacionales que trabajan en agricultura tales como el CIAT, INCAP y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Las cooperativas de agricultores bien sea de carácter independiente o auspiciadas por el gobierno, al igual que la empresa privada, desempeñan un papel importante. Un sistema de programas tomando como modelo el proyecto de Puebla o el del Salvador, operado por la Fundación para el Desarrollo de Cooperativas, podría contribuir considerablemente.

En el nivel institucional, debe mantenerse un equilibrio entre las organizaciones demasiado centralizadas y una proliferación de agencias con funciones entrecruzadas. Tailandia, por ejemplo, tiene numerosas agencias que se consideran necesarias para la industria porcina y que sirven para prevenir el monopolio y el poder centralizado que se forma a expensas del pequeño agricultor; los productores en dicho país, evidentemente, tratan de pagar un precio muy alto por esta seguridad. Estas son circunstancias ambientales que solamente especialistas locales pueden juzgar. El ideal parecería ser un sistema central muy fuerte, operado bien sea por agencias gubernamentales o por alguna organización autónoma, en cooperación con un sector privado vigoroso por lo menos para el desarrollo de las políticas y tal vez para llevar a cabo algunas funciones limitadas.

Es en el plano institucional donde la articulación de la producción pecuaria y la producción de cultivos y forrajes pueden ser coordinadas en

términos de distribución de recursos, particularmente tierra y aguas, y en el cual pueden lograrse las prioridades nacionales en cada región. Las oficinas gubernamentales que se dedican a la construcción de carreteras, irrigación y otros elementos de la infraestructura son esenciales para el plan piloto de desarrollo pecuario y específicamente para la producción porcina que es uno de sus componentes, y éstas deben coordinar sus trabajos con la planificación global para la distribución de recursos y fondos antes de efectuar inversiones en sectores individuales. Una estructura central fuerte que evite la duplicación de funciones - en cuanto esto sea posible - puede facilitar enormemente esta planificación.

Otra función vital de la planificación institucional es la comunicación y el intercambio de información entre las agencias agrícolas relacionadas en un país, y entre aquellas de los varios países dentro de una región determinada. Con el fin de conservar datos estadísticos, difundir los resultados de las investigaciones y controlar las enfermedades, es esencial tener un sistema eficaz de comunicación con procedimientos y códigos uniformes.

Esta infraestructura institucional debe construirse y coordinarse antes de que la planificación socio-económica tome fuerza. Es la estructura sobre la cual debe construirse el resto del edificio y si es simple, sana y ordenada, puede expeditar todas las otras fases de la planificación científica y tecnológica. Inicialmente se debe hacer un inventario de todas las organizaciones existentes y de sus respectivas funciones con el fin de determinar en qué punto se entrecruzan dichas funciones y en cuales se refuerzan mutuamente; luego hay que desarrollar un plan racional para crear un sistema

nacional de agencias cada una con funciones bien definidas. Es particularmente importante no duplicar destrezas en vista de la aguda escasez de recursos humanos en el campo científico en la mayoría de las naciones latinoamericanas.

El trabajo de los especialistas en cerdos en esta área de planificación institucional consiste en ver que la producción porcina obtenga el lugar que le corresponde en términos de su importancia para la economía nacional. El papel/debe dársele a la industria porcina puede ser mejor definido e identificado por aquellos técnicos y científicos que están trabajando en este campo - en otras palabras, los miembros de este auditorio y sus colegas - en cada una de las naciones latinoamericanas.

C. Planificación educacional

La base del progreso de un país hacia una industria pecuaria moderna radica en sus recursos humanos, científicos en investigación, especialistas en producción de cultivos, veterinarios, técnicos y los trabajadores de demostración y extensión. La planificación educacional que proporcione los recursos dentro de estas especialidades es uno de los elementos claves de cualquier proyecto para el progreso.

Cada nación debe evaluar su necesidad de recursos humanos y la existencia de los mismos y enfocar la educación hacia aquellas áreas en las cuales no existe suficiente personal adiestrado. El apoyo del gobierno a las escuelas que adiestran especialistas en producción pecuaria y de cultivos, veterinarios, etc., debe ser fortalecido de acuerdo con el inventario de las necesidades futuras para una industria en desarrollo.

La industria pecuaria no puede expandirse en gran escala sin desarrollar antes los servicios veterinarios básicos de diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades. Deben tenerse en consideración las necesidades de personal para las granjas experimentales y los sistemas de extensión, los centros de investigación y de mejoramiento genético y las estaciones de inspección. También será necesario tener un mayor número de personas involucradas en las áreas de comunicación. El proyecto final de educación tiene que estar estrechamente coordinado con la planificación socio-económica y con la planificación institucional, porque sin suficiente personal adiestrado ningún plan podrá ser ejecutado a pesar de haber sido bien concebido.

En el Cuadro II se presenta un estimativo de las necesidades de recursos humanos para agricultura para el año de 1985. Puede verse allí que la mayoría de los países de Sur América no puede satisfacer los requerimientos mínimos en este tipo de personal. Las necesidades de recursos humanos en la industria pecuaria en términos generales reflejarían estos estimativos, con la excepción de las ciencias veterinarias, que cuentan con un grupo de personas capacitadas.

América Latina, al contrario del resto de las regiones en proceso de desarrollo, cuenta con un sistema educacional de alto nivel que produce más profesionales que personal auxiliar o técnicos calificados, y las ciencias pecuarias no constituyen una excepción. Se gradúan más veterinarios que especialistas en cultivos y en producción y, por consiguiente, un plan educacional que tenga en cuenta las necesidades futuras del país, tendrá que incluir una mayor proporción de especialistas en cultivos y

en producción para subsanar la deficiencia. En todas las categorías de las ciencias pecuarias y en producción se necesita más personal adiestrado.

Los países latinoamericanos en general tienen mayores facilidades universitarias que escuelas pre-profesionales o vocacionales. Hay que construir el nivel intermedio y hay que fundar nuevos institutos de docencia para proporcionar adiestramiento pre-universitario sólido y para otorgar títulos a técnicos capacitados y a los futuros agentes de extensión. Tanto en el adiestramiento pre-profesional como en el universitario, debe ponerse el énfasis en facilitar más experiencia práctica y trabajo de campo, ya que una de las fallas de los profesionales agrícolas de América Latina es su preponderancia en teoría en lugar de verdadera observación y conocimiento empírico. Esto también es válido en la gran mayoría de los países africanos y asiáticos, ya que sus universidades están basadas en el modelo europeo tradicional. Un ejemplo de una universidad suramericana que ha sido estructurada para satisfacer las necesidades de adiestramiento agrícola y pecuario moderno es la Universidad Agraria del Perú, donde desde 1960 se ha efectuado una revisión y planificación de curriculum tomando como base las universidades proyectadas por la Ley de Tierras de los Estados Unidos, que ofrecen investigación integrada, adiestramiento y extensión estrechamente ligados a las necesidades de desarrollo del país.

Los currículos para ciencias pecuarias, por lo general, pueden ponerse al día en las escuelas ya existentes, poniendo más énfasis en la solución de los problemas en el contexto de las necesidades nacionales lo cual resultaría ventajoso. En la mayoría de las universidades hay que estrechar

los lazos con las estaciones de investigación y centros experimentales. En Colombia, por ejemplo, los lazos entre las estaciones pecuarias del ICA y las escuelas agrícolas afiliadas a la Universidad Nacional dan pie para que los estudiantes tengan un lazo institucional con los centros profesionales a los cuales llegan a pertenecer cuando obtienen sus grados. Este sistema proporciona además experiencias en el manejo de ganado y permite la aplicación de las teorías aprendidas. Pueden diseñarse cursos intensivos para zootecnistas y también para veterinarios graduados con el fin de superar la escasez en este campo.

Actualmente sólo hay un programa de Ph. D. en ciencias agrícolas en América Latina - el de la Escuela de Graduados de la Escuela Nacional de Agricultura de Méjico - lo cual significa que muchos candidatos al doctorado y a la maestría deben obtener sus títulos en el exterior. Un plan educacional a nivel nacional o regional bien podría prever la formación de centros agrícolas para graduados en ciencias agrícolas incluyendo los zootecnistas, con el fin de que un mayor número de estudiantes latinoamericanos tenga acceso a adiestramientos más avanzados.

Además de proporcionar adiestramiento a los especialistas necesarios, esto serviría también para llevar a cabo otros dos objetivos de gran importancia para el desarrollo latinoamericano: ayudaría a evitar la "fuga de cerebros" en aquellos países que más necesitan de personal adiestrado y también ofrecería una movilidad en ascenso a un mayor número de personas. Estudios superiores en el lenguaje mismo de un país, amplían el marco de oportunidades; el adiestramiento en el lugar de residencia es

mucho menos costoso que en el exterior y psicológicamente mucho más accesible. Para sacar a flote el mayor potencial de talentos en las ciencias agrícolas, y particularmente en la cría de ganado, un plan educacional nacional debe tener en cuenta las ventajas de ofrecer grados superiores en el área.

Sin embargo, al hacer esta recomendación de expansión de los estudios universitarios y de post-grado, debemos prevenir lo siguiente: un adiestramiento académico de alta calidad no garantiza per se un impacto sobre la productividad. A menos que se haga investigación relevante a los problemas agrícolas que enfrentan los agricultores y a menos que la enseñanza se dirija a la solución de problemas, la educación superior puede significar simplemente un ejercicio académico. Si los profesores mismos están comprometidos en investigación, probablemente su enseñanza se conduzca en forma más empírica y sus estudiantes se acostumbrarán a ver los problemas que ellos estudian en el aula, como algo que puede ser resuelto en la granja.

Estos comentarios generales sobre la planificación educacional no pueden esperar cubrir las necesidades y oportunidades individuales en cada país. Depende de los científicos locales como ustedes, el evaluar las necesidades en sus campos de especialización y es su trabajo definir las necesidades de recursos humanos técnicos y científicos, para el futuro de la cría de cerdos y ver que éstas sean tenidas en cuenta en el proyecto final de educación.

IIIb. Ejemplos de programas planificados

1. Tailandia¹

Durante el curso de esta conferencia hemos tenido la oportunidad de referirnos varias veces al programa de producción de porcinos de Tailandia. Varias encuestas para evaluar la situación en dicho país han sido llevadas a cabo por los consultores de la Fundación Rockefeller y otros y sus resultados pueden ser de gran valor para otros países que estén lanzando programas de producción porcina. Tailandia ha hecho un esfuerzo a nivel nacional para mejorar la producción porcina por medio de la expansión de la investigación y de educación bajo los auspicios de la universidad agrícola principal, Kasetsart, y del Ministerio de Agricultura en sus once estaciones porcícolas en todo el país. Un estudio muy completo ha sido efectuado sobre los recursos existentes, es decir población para reproducción, recursos humanos, instalaciones y fuentes locales de nutrición y los problemas parasitarios y enfermedades prevalentes. También han sido analizados los hábitos de mercadeo y se han hecho recomendaciones para un mejor control de los precios y estándares de mercadeo; los incentivos a los porcicultores han sido analizados y se han hecho sugerencias para su mejoramiento.

Los problemas de Tailandia reflejan aquellos de muchos países latinoamericanos. Aproximadamente un 95% de los cerdos se cría en

1 Comentarios basados sobre las "Observaciones sobre la producción de cerdos en Tailandia" de J. E. Johnston (documentos sin publicar) y de Jerome H. Maner, "Observaciones sobre la producción de cerdos en Tailandia, el programa porcino de la Universidad de Kasetsart sugerencias para mejoramiento, junio-julio de 1970 (documentos sin publicar).

minifundios, muchos de los cuales se encuentran a grandes distancias de los centros de consumo y de los mercados. Los productores son primordialmente pequeños cultivadores de arroz y los cerdos son alimentados con los desperdicios o subproductos de la cosecha y molienda de este grano, tales como afrecho, pulimentos, simientes y arroz partido. Esto proporciona una fuente adecuada de carbohidratos pero no proporciona suficientes proteínas, vitaminas o minerales y pocos agricultores pueden darse el lujo de comprar concentrados. Se le presta poca atención a las diferentes necesidades de los cerdos en las diferentes fases del crecimiento excepto en empresas a nivel comercial, que compran proteínas y por lo regular obtienen mayores rendimientos porque pueden responder con mayor rapidez a los cambios en las demandas y las fluctuaciones en los precios. Los cerdos en pequeñas granjas tienen un desarrollo mucho más lento; algunos se demoran hasta 12 meses y más para obtener el peso de mercado; más aún, algunos porcicultores prefieren esperar a que el animal pese 200 kilos antes de sacrificarlo. Se estima que un porcentaje global de 50% de la población porcina entre 4.3 y 5.0 millones de cabezas se sacrifica por año. Esta tasa es baja si consideramos que solamente una parte de ella constituye sacrificio legal.

El gobierno y la Universidad de Kasetsart están lanzando un proyecto global sobre cría de cerdos que incluye investigación y adiestramiento en la Universidad y en las estaciones pecuarias del gobierno y ofrece programas de extensión y demostración para campesinos en la granja experimental de la Universidad y en las once estaciones del Ministerio

de Agricultura que se dedican al mejoramiento genético. Razas de cerdos criados actualmente incluyen cruces de los tres tipos principales de animales importados: Landrace, Duroc y Large Whites y de dos cruces criollos, el uno es el Hainan o cerdo de lomo inclinado del Sur de la China y el otro es un tipo más pequeño domesticado de los cerdos enanos de la región. Todas estas razas y mestizajes parecen dar buena respuesta a un régimen de manejo mejorado, nutrición y control de enfermedades. El énfasis en el plan nacional se pondrá en el desarrollo de dichos regímenes aunque los proyectos de mejoramiento genético serán continuados. La inseminación artificial utilizando germoplasma de mejor calidad, ya está aumentando en importancia y se cree que ayuda al control de las enfermedades además de mejorar la calidad de los animales, ya que el antiguo método utilizado para la reproducción, que consiste en utilizar un verraco ambulante o en llevar las marranas a las granjas donde se conservan los verracos, puede exponerlas a enfermedades contagiosas.

Se adelantan investigaciones para la formulación de alimentos económicos empleando para ello sub-productos agrícolas especialmente los provenientes de cultivos de arroz. Hay que llevar a cabo análisis de costos, debido a que la ecuación costo de alimentos/precio del mercado, es crucial y fluctúa por estación y por área.

Se han analizado los problemas relacionados con el mercadeo como ya lo hemos indicado, y se han adelantado algunas sugerencias para que la compra por parte del intermediario sea más competitiva y por tanto eli-

mine la explotación del pequeño porcicultor. Los consultores hicieron también sugerencias para el mejoramiento de las instalaciones en las granjas de la universidad y del gobierno, con el fin de que los proyectos de investigación y demostración puedan ser ejecutados dentro de condiciones óptimas. También se han determinado las necesidades de personal en este campo; como en la mayoría de los países en desarrollo, Tailandia presenta escasez de recursos humanos en el campo científico y todas las estaciones de mejoramiento genético del gobierno están insuficientemente dotadas de personal. Se ha solicitado a las agencias internacionales de asesoría, ayuda en el adiestramiento de los especialistas en porcicultura para una expansión futura de esta industria.

2. Méjico

Un proyecto nacional similar al realizado en Tailandia fue ensayado en Méjico hace algunos años. El gobierno mejicano desarrolló un programa para interesar al pequeño agricultor en la producción de cerdos y aves y luego amplió este proyecto para incluir ganado de leche y ovejas. A través de centros piloto que se establecieron en varias regiones del país para mantener razas superiores de reproducción, se pusieron a disposición de los campesinos, a bajo costo, líneas mejoradas de cerdos y aves. Los campesinos pudieron llevar sus marranas a estos centros para ser apareadas y también pudieron comprar animales superiores para levante. Se establecieron en el país aproximadamente diez de dichos centros, que sirvieron como mecanismos de información para interesar al campesino en la cría del cerdo. Al mismo tiempo se establecieron 21 centros avícolas.

El proyecto logró ciertos objetivos importantes; estimuló el interés en la producción porcina y avícola e introdujo nuevos cruces en la población porcina criolla. Esto ocasionó impacto porque la mejor calidad de cerdos vendidos en el mercado contribuyó a mejorar la alimentación de las poblaciones rural y urbana.

Existieron las desventajas de que el costo para el gobierno fue demasiado alto y los fracasos equipararon los éxitos en los proyectos individuales que se pusieron en ejecución. Como consecuencia, se aprendió que junto con la distribución de razas superiores se prestaría asistencia técnica y que debía programarse un plan global nacional, que pudiera mejorarse continuamente por medio de asesoría y apoyo técnico, con antelación a la apertura de los centros piloto. A pesar de sus fallas, se consideró que el proyecto valía la pena porque causó un impacto considerable en el total nacional de producción y eficiencia, principalmente en el sector comercial.

3. Malasia occidental¹

En Malasia occidental existe un plan nacional que ya está produciendo resultados. La cría del cerdo pasó de operación menor a ser uno de los componentes más desarrollados de la industria pecuaria de Malasia. Se ha obtenido la autosuficiencia de este producto y la tasa de consumo per capita es de 20 kilogramos además de que existe un buen potencial para exportación. La tasa de sacrificio está por encima de 140% para una pro-

1 Basado en el documento presentado por T. Mahendranathan, "La industria porcina en Malasia occidental", en la quinta conferencia regional de la FAO sobre producción pecuaria y sanidad animal en el Lejano Oriente, Septiembre de 1971.

ducción total de unas 54.000 toneladas métricas.

Los análisis de costos demuestran que más del 75% de los costos de producción son atribuibles al alimento, ítem que es muy costoso puesto que en su mayoría es importado. Se adelantan trabajos para utilizar mezclas alimenticias tales como desechos de cultivos locales como la tapioca, plantas de camote, tortas de coco y afrecho de arroz, al igual que desperdicios vegetales tales como el jacinto acuático (*Hyacinthus orientalis*).

Las porquerizas han sido mejoradas por la introducción de cobertizos mejor diseñados. Los pisos de concreto han reducido las infecciones parasitarias, y se está introduciendo un mejor sistema de alcantarillado. Otras mejoras incluyen recipientes para autoalimentación y sistemas de riego automáticos para conservar frescos a los cerdos.

El destete precoz en las operaciones comerciales resulta en un incremento de la tasa de reproducción, pero no es una práctica económica para el campesino de subsistencia debido al alto costo de los alimentos suplementarios para los lechones. La inseminación artificial se está utilizando bastante, y el gobierno emplea las unidades de inseminación artificial como fuente de datos estadísticos fiables sobre la población porcina. La vacunación periódica contra el cólera porcino ya se ha convertido en una rutina, sobre todo después de brotes esporádicos de la enfermedad.

4. Taiwan¹

Al igual que Malasia y Tailandia, Taiwan ha instituido un plan de

1 Tomado del informe de la segunda conferencia de la FAO sobre producción porcina y enfermedades en el Lejano Oriente. Tailandia, Febrero, 1968.

análisis global y mejoramiento porcino. Durante los últimos cinco años, un "Programa de producción porcina verticalmente integrado" ha sido puesto en operación con la colaboración del gobierno y de las universidades. Una de las principales metas de producción del programa es incrementar el consumo per capita hasta doblar el actual de 18 kilogramos a 30 kilogramos en 1978. Entre los componentes del programa se encuentran 1) adiestramiento y extensión, 2) alimentación balanceada, 3) empleo máximo de los componentes alimenticios disponibles en la finca misma, 4) almacenamiento y conservación de cultivos, 5) cría y engorde de cerdos en la misma finca y 6) utilización eficaz del valor fertilizante de los excrementos de los cerdos.

Estos y otros planes nacionales demuestran un interés creciente en los países en vía de desarrollo sobre la importancia de diseñar un plan piloto para la agricultura y darle a cada sector su lugar en el desarrollo económico integrado. Los especialistas en porcicultura desempeñan papeles vitales en la vigorización de dichos planes y la industria porcina muestra ganancias como resultado de esfuerzos concentrados. Sin embargo, hay mucho camino por recorrer antes de que puedan satisfacerse las necesidades de producción. Hay que dar comienzo al esfuerzo inmenso de proporcionar proteína animal a la creciente población mundial.

Conclusión

La población porcina en América Latina tiene que duplicarse con la introducción de métodos modernos tanto en las operaciones comerciales como en las de subsistencia. Esto puede lograrse si el problema se enfoca de una manera científica, evaluando los recursos disponibles y preparándose

para satisfacer las necesidades proyectadas, basándose en la experiencia de otras naciones, tanto en desarrollo como desarrolladas. La clave es visión hacia el futuro traducida en términos de planificación nacional. Esta es la dimensión del futuro de la industria porcina en América Latina.

I. Proteínas - Suministro alimenticio neto per capita

(gramos diarios)

Objetivo recomendado: 75 grs. diarios de protefna total
21 grs. diarios de protefna animal

	Carne	Total de protefna animal	Total de protefna
Argentina	45.6	59.8	102.7
*Bolivia	8.4	*12.1	45.8
Brasil	11.6	21.8	63.0
Chile	11.0	25.2	65.4
Colombia	11.3	22.7	50.1
Costa Rica	11.6	24.2	56.3
*Ecuador	7.6	*16.2	46.7
*El Salvador	5.8	*14.1	47.0
*Guatemala	5.9	*11.9	49.2
*Honduras	5.6	*13.1	48.6
*Méjico	6.9	*14.2	66.3
*Nicaragua	9.1	*19.8	60.7
Panamá	13.9	27.2	63.8
Paraguay	24.4	29.8	68.1
*Perú	8.8	*18.4	52.4
Uruguay	48.0	71.8	105.5
Venezuela	10.8	26.4	65.9

*Por debajo del mínimo de protefna animal recomendada.

(Cuadro adaptado del Vol. 24, del Anuario de Producción de 1970, FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma).

II. Carne de res, de cordero y de cerdo

Producción de animales criollos, 1970

(Expresado en 1.000 toneladas métricas)

	Total	(Cerdo)	Porcentaje
Honduras Británica	1	-	
Costa Rica	49	4	8%
El Salvador	25	5	20%
Guatemala	48	8	17%
Honduras	27	4	15%
Méjico	798	220	28%
Nicaragua	58	9	16%
Panamá	36	5	14%
Argentina	3.325	195	6%
Bolivia	77	16	21%
Brasil	2.511	735	29%
Chile	253	42	17%
Colombia	481	43	9%
Ecuador	84	35	42%
Paraguay	152	35	23%
Perú	153	45	29%
Uruguay	463	29	6%
Venezuela	241	38	16%

(Cuadro adaptado del Vol. 24 del Anuario de Producción de 1970, FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma).

MEMORANDUM No. 2-71
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS E INDUSTRIALES

ESTUDIO SOBRE LA GANADERIA PORCINA

GUATEMALA, FEBRERO DE 1971

ESTUDIO SOBRE LA GANADERIA PORCINA

I N D I C E

I	<u>OFERTA DE LA CARNE DE CERDO</u>	Pag. 3
	1. Inventario nacional de cerdos	Pag. 3
	2. Distribución Geográfica del Ganado Porcino	Pag. 8
	3. Desenvolvimiento de los Inventarios. Tasas de Natalidad y Mortalidad	Pag.11
	4. Importaciones de Ganado Porcino en Pié y de Carnes Preparadas	Pag.14
	5. Destace. Localización. Tasas de Extracción	Pag.17
II	<u>DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO</u>	Pag.25
	1. Demanda Interna	Pag.25
	2. Exportaciones	Pag.29
III	<u>PRECIOS</u>	Pag.31
	1. Precios en la Ciudad Capital	Pag.32
	2. Precios en el resto de la República	Pag.36
IV	<u>PROCESAMIENTO Y DISTRIBUCION</u>	Pag.38
	1. Procesamiento	Pag.38
	2. Distribución al por menor	Pag.41
V	<u>ASPECTOS ZOOTECNICOS</u>	Pag.43
	1. Tipos de Explotación	Pag.43
	2. Razas especializadas y tipos más comunes	Pag.44
	3. Condiciones sanitarias y asistencia técnica	Pag.45
	4. Alimentación	Pag.47
VI	<u>CONCLUSIONES</u>	Pag.47

Guatemala, 22 de febrero de 1971

ESTUDIO SOBRE LA GANADERIA PORCINA

La reproducción, engorde y destace de ganado porcino en Guatemala, han permanecido dispersos entre grandes sectores de la población rural del país. Por esta razón ha sido fácil que la carne de cerdo y sus derivados tengan una participación importante en la aportación de la proteína de origen animal a la dieta de algunos grupos nacionales y, aunque hasta ahora el consumo no ha registrado incrementos del ritmo que sería deseable, se espera que en el futuro los cerdos puedan constituir una de las principales fuentes de proteína para el consumo humano, conforme se modernicen y mejoren los métodos de producción de las piaras o sean los hatos de estos animales, y la preparación y conservación de la carne de cerdo.

Existe en el país muy poca información disponible sobre experiencias en el desarrollo de la ganadería porcina en general y, con excepción de pequeños ensayos de carácter profesional con difusión limitada, prácticamente no se ha hecho hasta ahora el esfuerzo necesario para conocer las condiciones en que se desenvuelve esta importante fuente de explotación, ni del desarrollo histórico de las existencias domésticas. El desconocimiento de uno de los sectores productivos que puede tener mucha importancia en el país, se puede explicar por las limitaciones que impone el deficiente sistema estadístico, por el carácter subalterno que se le ha concedido a la actividad

y por los problemas derivados de las mismas condiciones del sector que se está analizando. En efecto, entre las principales características limitativas deben señalarse la dispersión de los inventarios de cerdos, el corto ciclo de vida reproductiva de estos animales, la significación limitada que tiene el destace controlado dentro del destace total y el carácter subsidiario de los cerdos como actividad económica, lo cual impide falta de atención a su reproducción y manejo.

Es necesario considerar la importancia que la carne de cerdo podría eventualmente alcanzar como sustituto de la carne de bovino, al tomar en cuenta la demanda favorable que esta última ha logrado en los mercados externos y que además, por las virtudes naturales que tiene la ingestión de las proteínas de origen animal de la carne de cerdos, este producto debe tener participación en la dieta de los habitantes del país que es tan escasa en dichos elementos nutritivos. Sobre este último problema se estima oportuno sugerir la adopción de las medidas que se consideren necesarias para aumentar la oferta interna de carne en el corto plazo, ya que podría plantearse la disyuntiva de suspender la exportación de carne de bovino para no menguar el consumo de carne de la población nacional. En tal evento, la alternativa del consumo de carne de cerdo como sustitutiva, resulta especialmente valedera.

Las consideraciones anteriores han motivado al Departamento de investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala, a elaborar el presente diagnóstico preliminar de la ganadería porcina nacional, en el cual se enfatizan los problemas que han confrontado y limitado su desarrollo, y se

analizan las posibilidades reales que presenta este sector para alcanzar una mayor participación dentro de la producción y el consumo de carne en el país.

I OFERTA DE LA CARNE DE CERDO

1. Inventario Nacional de Cerdos

Para calcular el inventario nacional de cerdos y su desarrollo histórico, se combinó la información de los datos censales con la de las encuestas agropecuarias que anualmente realiza la Dirección General de Estadística. El censo de 1964 señala que en el país existían 239.4 miles de cerdos localizados en las fincas, 135.5 miles en las viviendas, lo cual arrojaba un total de 374.9 miles de cerdos. Se estima que esta cifra no reflejaba en forma aceptable la magnitud de tales existencias, porque no guarda relación con los volúmenes de destace reportados por la misma Dirección General de Estadística, ni con los datos de las encuestas que realiza también esa dependencia. Por tal razón, se consideró aconsejable integrar las cifras respectivas combinando los datos que reporta el Censo de 1964 en las viviendas, 135.5 miles de cerdos, con los que señala la Encuesta Agropecuaria de 1964 para las fincas, que fueron de 480.9 miles, lo que agrega para ese año un inventario general de 616.4 miles de cabezas en la República. Para el resto del período 1961-69, se utilizaron los datos de las encuestas agropecuarias para la estimación de los cerdos en fincas, y los cerdos en viviendas se calcularon proyectando los datos censales a una tasa anual del 2.5%, que es igual a la del crecimiento de la población

rural. Esta tasa se seleccionó porque se estima que, en el menos favorable de los casos, la relación hombre-cerdo, concebida por una disponibilidad de alimentos, se mantuvo constante en el transcurso de dicho período.

Los resultados de la estimación calculada de conformidad con el método descrito en el párrafo anterior, pueden considerarse satisfactorios, pero no muestran un grado de coherencia aceptable al aplicarseles las tasas de extracción que señalan las estadísticas de destace ajustadas. De consiguiente se hizo necesario elaborar otros cálculos que permitieran alcanzar cifras consistentes de producción y utilización de ganadería porcina, que reflejaran con mayor exactitud la situación de este sector. (Anexo No.1). Para el efecto se ensayaron distintas hipótesis derivadas de toda la información confiable de que se dispone, sobre tasas de natalidad, mortalidad, destace no controlado, consumo de la población, etc. Las bases finalmente aceptadas para calcular los inventarios nacionales de cerdos fueron las siguientes:

- i) Se partió del inventario existente al 31 de diciembre de 1960 calculado de acuerdo con información de la Dirección General de Estadística en la forma mencionada anteriormente, que comprende el total de cerdos en fincas y viviendas existentes en el país a esa fecha;
- ii) Se estimó una tasa de mortalidad del 5%, aplicable al total del inventario;
- iii) El destace total de un año, se integró con todos los machos existentes (50% del inventario) y el 45% del total de las hembras. El resto de las hembras se destina a la

reproducción;

iv) Se supone una parición neta (sobrevivientes de la camada) de 3 cerdos por hembra, tasa estimada con base en la alta mortalidad de cerdos recién nacidos que se registra en el país, sobre todo en el medio rural; y

v) Las exportaciones e importaciones disminuyen y aumentan los inventarios respectivamente, y corresponden a datos oficiales de comercio exterior.

Esta forma de cálculo permitió utilizar la mayor parte de la información oficial disponible, tanto en lo que se refiere a estadísticas, como a los criterios que sustentan las dependencias oficiales que por alguna razón mantienen relaciones con las diferentes actividades del sector, así como utilizar los coeficientes, índices, tasas y otros indicadores de carácter técnico de que se dispone actualmente. Por otro lado, el procedimiento permitió obviar una serie de cálculos, al utilizarse cantidades netas en el destace y la reproducción así como también se pudo probar la consistencia de todas las cifras utilizadas para cada uno de los años del período.

Como resultado de los cálculos descritos, se integró una cuenta de producción-utilización cuyos rubros guardan consistencia entre sí y se calculó una serie de nueve años de los inventarios de cerdos, teniendo ésta última mucha similitud con la calculada por SIECA 1/. Las cifras de la serie así obtenida, se desvían de la calculada con base en la información de la Dirección General de Estadística que fuera comentada con anterioridad, en magnitudes que alcanzan un máximo del 115.5% y un mínimo del 2.2%. Los datos de la serie están contenidos

en el cuadro No. 1.

- 1/ Series estadísticas preparadas para el Plan Perspectivo
para el Desarrollo y la integración de la Agricultura en
Centro América (PACA)

CUADRO No.1

INVENTARIO NACIONAL DE CERDOS
(Miles de Cabezas)

AÑO	EXISTENCIAS	INCREMENTO
1961	549.6	-
1962	567.6	18.0
1963	589.2	21.6
1964	616.4	27.2
1965	654.8	37.4
1966	689.2	34.4
1967	720.4	31.2
1968	752.0	31.6
1969	786.8 *	34.8

La segunda encuesta Agropecuaria de la Dirección General de Estadística señala que al 5 de octubre de 1969, la existencia total de cerdos del país era de 778.0 miles.

FUENTE: Cálculos efectuados por el Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales.

Según las cifras del cuadro No. 1, los inventarios de cerdos se han adicionado en un promedio de 30.0 miles de cabezas al año, lo cual representa crecimientos a una tasa del 4.1% anual, que es semejante a la registrada por el producto geográfico bruto del Sector Agropecuario durante el período.

2. Distribución Geográfica del Ganado Porcino

Para la distribución geográfica de los datos agrícolas y pecuarios que estima la Dirección General de Estadística mediante encuestas anuales, se divide el territorio nacional en nueve zonas que comprenden distintas circunscripciones departamentales. Como las estimativas del Departamento de Investigaciones Agropecuarias están basadas en aquellos datos y a efecto de facilitar una mayor comparación con las estadísticas oficiales, la dispersión de la ganadería porcina hubo de tratarse de conformidad con ese criterio. Las nueve zonas comprenden los siguientes departamentos:

1. Zona Central (Guatemala, Sacatapéquez y Chimaltenango)
2. Zona Sur (Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu)
3. Zona Occidental (Quezaltenango y San Marcos)
4. Zona Occidental Media (Sololá y Totonicapán)
5. Zona Nor - occidental (Huehuetenango y El Quiché)
6. Zona Norte (Alta Verapaz, El Petén e Izabal)
7. Zona Nor- oriental (El Progreso, Baja Verapaz y Zacapa)
8. Zona Oriental (Chiquimula y Jalapa)
9. Zona Sur-oriental (Santa Rosa y Jutiapa)

Los departamentos que cuentan con mayores inventarios de cerdos de acuerdo con esa distribución, son los de las zonas nor-occidente, norte y sur-oriental del país (anexo No. 2). En el caso de las zonas norte y norte-occidental, que comprenden los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz, El Petén e Izabal, se ha observado que los factores predominantes que podrían determinar la posesión de grandes inventarios de cerdos son, la abundancia relativa de cereales especialmente maiz y los desperdicios de otros productos agrícolas no utilizados por el hombre, en áreas que confrotan la escasez de vías de comunicación que les faciliten la organización de mercados, viéndose forzados a mantener y engordar animales que les representan ahorros fácilmente liquidables.

Las zonas señaladas en el párrafo anterior producen el 34.1% de la producción de maiz en Guatemala y poseen el 38% de los inventarios nacionales de cerdos. Por su parte, la zona sur-oriental que comprende los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, produce el 11.1% de la producción de maiz, el 95.8% de la de sorgo y posee el 17.7% de los inventarios de cerdos del país. En esta zona se adicionan dos factores que podrían explicar la alta concentración de cerdos: el gran número de pequeños propietarios que se inclinan por el mantenimiento de animales que no requieren mayor cuidado y la actividad predominante de la región, la ganadería vacuna, que no limita el mantenimiento de tales inventarios ni obliga a efectuar gastos para la construcción

de porquerizas. 1/

En el cuadro No. 2 puede observarse la distribución de los inventarios de cerdos en el año de 1968, calculada con base en el promedio simple de localización reportada por la Dirección General de Estadística para el año de 1961 y la que señala para 1969, el Pronóstico de las Encuestas Agropecuarias de esa dependencia.

CUADRO No. 2

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL INVENTARIO DE CERDOS 1968
(Miles de cabezas)

No.	ZONA	CANTIDAD	CANTIDA RELATIVA
1	Central	54.3	6.9
2	Sur	66.9	8.5
3	Occidental	75.5	9.6
4	Occidental media	29.9	3.8
5	Nor-Occidental	141.6	18.0
6	Norte	157.3	20.0
7	Nor-oriental	67.7	8.6
8	Oriental	54.3	6.9
9	Sur-oriental	<u>139.3</u>	<u>17.7</u>
	TOTAL	786.8	100.0

FUENTE: Estimaciones del Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales, distribución promedia de los años 1961 y 1969

La distribución geográfica de los cerdos que existen en el país y que se presenta en el Cuadro No. 2, señala la propensión que tiene este tipo de animales para localizarse en determinadas zonas en las cuales la población allí asentada,

1/ En el caso de las otras zonas, la ausencia de ganadería bovina parece constituir un factor estimulante de la ganadería porcina.

trata de obtener ventaja de los predios agrícolas que no están en explotación. Es indudable que con poco esfuerzo que se llevara a cabo en estas regiones, en el sentido de proporcionar la asistencia técnica y financiera necesarias, podría intensificarse en ellas la porcicultura, para lograr en el futuro cercano una mayor participación de los departamentos que comprenden, en el abastecimiento de cerdos para el resto del país.

3. Desarrollo de los Inventarios. Tasas de Natalidad y Mortalidad

Para el cálculo de las existencias de cerdos se utilizaron coeficientes constantes tanto en lo que se refiere a natalidad, como a mortalidad y destace. Para analizar la consistencia de las tasas de natalidad y mortalidad, debe tomarse en consideración que los cerdos están distribuidos en explotaciones especializadas y no especializadas, comprendiendo éstas últimas las crías pequeñas y los cerdos localizados en viviendas urbanas y rurales.

En las granjas especializadas (con un grado de técnica que se considera aceptable) el coeficiente de natalidad es de 10 lechones por parto (20 lechones por vientre al año) que se considera satisfactorio si se toma en cuenta que los promedios más altos logrados con razas especializadas son de 11.2 por parto en la raza Landrace, 10.5 en la Hampshire y 9.5 en la DurocJersey. Por su parte, la tasa de mortalidad de lechones hasta de dos meses de edad en estas granjas es del 25%, tasa que no se considera alta pues en los establecimientos mejor administrados que aplican un grado satisfactorio de técnica en el manejo y en la producción, la tasa es del 20%. La mortalidad de los cerdos adultos, machos y hembras, es del 2%.

Los datos anteriores señalan que en las granjas especializadas en la producción de cerdos del país, se han logrado índices satisfactorios de natalidad y mortalidad, que han permitido un mejoramiento de la rentabilidad y por lo tanto representan un estímulo directo para mantener y expandir la producción.

En las crías no tecnificadas de tipo domiciliario, que comprende el 90% de los inventarios nacionales de cerdos, el panorama reproductor cambia por completo, ya que se ha observado un promedio de natalidad de 3 lechones por parto (6 al año) equivalente a un tercio de la natalidad promedio de las granjas especializadas. La mortalidad por su parte alcanza niveles del 50% en lechones y del 6% en cerdos adultos.

Se considera que el bajo nivel de reproducción de este tipo de crianza se debe principalmente a los siguientes factores:

i) Las explotaciones carecen, por completo de prácticas de manejo eficiente, principalmente en la alimentación, la selección de razas especializadas y la profilaxis. La ausencia de estos factores determina índices sumamente bajos de natalidad y muy altos de mortalidad.

ii) La crianza de cerdos de tipo domiciliario, antes que una actividad zootécnica productiva, es un medio de acumular valor por parte de los campesinos, con el cual logran utilizar los desperdicios y demás desechos que por las condiciones especiales de estas áreas normalmente se pierden. En consecuencia, en este tipo de actividad existe

poco interés en lograr una adecuada relación costo-producto que permita niveles aceptables de rentabilidad, lo que determina que hasta cierto punto no haya preocupación por aumentar los índices de reproducción ni la magnitud de las existencias que poseen.

iii) De acuerdo con lo anterior, muchos de los habitantes del país aprovechan los desechos agrícolas o de alimentación humana (desperdicios) con que cuentan para engordar cerdos; en algunos casos complementan la alimentación de los animales con suero de leche de vaca y maíz en muy pequeñas cantidades. Sin embargo, la capacidad de estas personas para mantener animales es excedida por la magnitud de las camadas de cerdos y, en consecuencia, muestran poco interés en la supervivencia de la mayoría de crías, y la distribución de los alimentos con que cuentan entre el número de nuevos cerdos, debilita las porciones de cada uno y las altas tasas de mortalidad se hacen presentes de inmediato.

Se considera que aún cuando no sea posible generalizar los índices de reproducción que se obtienen en granjas especializadas, al resto de explotaciones que existen en el país, cualquier esfuerzo que se realice para mejorar las prácticas de manejo, alimentación, mejoramiento de razas y profilaxis de la ganadería porcina, permitirá incrementar la producción de cerdos de manera significativa. Por ejemplo, si en lugar de 3 cerdos por hembra-madre al año que se están logrando actualmente, se pudiera elevar la cifra a 4, el número de cerdos adicionales que se obtendrían anualmente

seria de 200.0 miles, que representaría el 40% del destace que se estima haber llevado a cabo en el año de 1969.

4. Importaciones de Ganado Porcino en Pié y de Carnes Preparadas

Las importaciones de ganado porcino en los últimos seis años tienen poca significación, debido principalmente a que la oferta interna ha sido suficiente para satisfacer la compra al exterior de ejemplares para mejorar las razas (anexo No. 3). Las importaciones realizadas comprenden dos tipos de animales: los que se destinan a la reproducción y los ordinarios o criollos que se destinan al destace. Los principales países proveedores de los cerdos para el destace, son los del área centroamericana, sobre todo Honduras, y El Salvador, mientras que el mayor proveedor de los cerdos de raza es El Salvador y en menor escala los Estados Unidos de América.

El valor de las importaciones ha manifestado una tendencia definida hacia la baja. En el año de 1965 el valor total de las importaciones fue de Q.416.8 miles, de los cuales Q.395.0 miles correspondieron a cerdos para destace y Q.21.8 miles a cerdos de raza para reproducción. Para el año de 1969 el valor total de las importaciones fue solamente de Q.49,3 miles de los cuales Q.16,0 miles correspondieron a cerdos para reproducción y Q.33.3 miles para destace. Estas cifras señalan que se ha registrado una sustitución casi completa del ganado porcino importado para el destace y que de las importaciones actuales una buena parte se destina a la adquisición de cerdos de raza para reproducción. En términos de unidades compradas, las importaciones de los años 1965 y 1969 comprendieron 12.4 miles y 2.5 miles de cabezas respectivamente.

Es indudable que las barreras aduanales para fomentar la producción interna pudieron tener alguna influencia en el volumen de las importaciones, ya que los cerdos ordinarios soportan un gravamen de Q.4.00 por cabeza y 10% ad valorem. Los cerdos destinados a la reproducción tienen comercio libre en el área centroamericana de conformidad con el arancel NAUCA.

El promedio simple de peso de los animales importados durante el período, fué de 58.36 kilos (126.87 libras) por animal de raza ordinaria y de 52.85 (114.90 libras) los de raza fina. La diferencia de peso en ambas clases de animales, puede explicarse por el hecho de que los criadores nacionales importan cerdos para reproducción de 3 o 4 meses de edad, mientras que los cerdos para destace llegan por lo general listos para ser sacrificados. Estos pesos por su lado, guardan relación con el peso promedio de los cerdos que se destazan en los rastros del país, que por encuestas realizadas se calcula en 115 libras por animal.

En el año de 1968, el peso medio de los cerdos importados para destace disminuyó considerablemente a 18.92 kilos por animal, sin que haya sido posible determinar las causas de tal disminución. Sin embargo, dado el número relativamente pequeño de los cerdos criollos que se importaran en esa oportunidad (1.2 miles) podría pensarse que se tratara de cerdos jóvenes para ser engordados en el país.

Al comparar las cifras de los Anuarios de Comercio Exterior con los datos proporcionados por las municipalidades, se llega a establecer que los precios pagados por los cerdos

importados son considerablemente menores de los cerdos que se negocian con procedencia del mercado local, pero puede pensarse en la posibilidad de que la información que proporcionan los importadores a las aduanas del país, adolezca de deficiencias que afecten el peso real de los animales con el objeto de reducir los impuestos a ser pagados.

Es importante señalar que las importaciones de cerdos tienen una participación insignificante dentro del consumo nacional. En efecto, en el año de 1965 los cerdos importados que se sacrificaron, representaron el 2.9% del destace total del país, que a partir de entonces ha bajado teniendo para 1968 el equivalente de apenas el 0.5% del destace nacional.

Las importaciones de carne fresca, refrigerada o congelada, han alcanzado siempre cifras de poca magnitud, que en ningún año de la serie han excedido los Q.15.0 miles de valor, ni han representado una parte significativa con relación al destace nacional (anexo No.4). Para el año de 1964 por ejemplo, estas importaciones alcanzaron un valor de Q.5.4 miles y a septiembre de 1969 se habían importado Q 10.5 miles. Estas importaciones proceden de los Estados Unidos y parece ser que se mantendrán en los niveles alcanzados pues se destinan a consumidores muy diferenciados, posiblemente miembros del personal de embajadas y otros similares. Los precios de las importaciones han subido a partir del año 1964, de Q.1.00 por kilogramo a Q1.19 en el año 1968, cifras que representan respectivamente los precios mínimo y máximo registrados en el período comprendido entre ambos años.

Una situación diferente presenta la importación de Derivados y Preparados de Carne de Cerdo, que incluye carne preparada, salchichas, embutidos en general, tocino y jamón. En el año de 1964 se importaron 35.2 miles de kilos (76.5 miles de libras) con un valor de Q. 39.4 miles y en año 1968 se compraron 145.7 miles de kilos (316.8 miles de libras) con un valor de 154.2 miles, lo que representa un incremento de 110.5 miles de kilos (240.2 miles de libras) equivalente a un 313.9%.

Es importante señalar el grado de participación que ha tenido cada uno de los derivados de carne en el total de esas importaciones. Los rubros de mayor significación en los últimos seis años, han sido el de Carnes Preparadas no Envasadas, provenientes de los Estados Unidos, que en los primeros nueve meses de 1970 alcanzó un valor de Q.56.4 miles y el de Tocino y Jamón Envasados Herméticamente, que en el mismo período registró un valor de Q.35.8 miles.

Los precios de estas importaciones han manifestado una constante oscilación. En 1965 se pagó un mínimo de Q.0.97 por kilo (Q.0.45 por libra) y al año siguiente se pagó un máximo de Q1.78 por kilo (Q0.82 por libra). Sin embargo se puede observar que en los años extremos la diferencia es pequeña, ya que al inicio de la serie o sea en 1964, se pagó Q1.12 por kilo y al final de la misma, en 1969, el precio fue de Q1.14 por kilo (anexo No. 5).

5. Destace. Localización. Tasa de Extracción

El cálculo del destace de ganado porcino confrontó problemas similares a los presentados por el cálculo de los

inventarios nacionales de cerdos. Se contaba con la información proporcionada por la Dirección General de Estadística sobre el destace controlado en la República, pero, por informaciones recabadas en fuentes oficiales tales como el Ministerio de Agricultura, la Dirección de Sanidad Pública y otras, se consideró que los datos obtenidos representaban únicamente una parte del total de los cerdos sacrificados, pues en el medio rural sobre todo, el destace clandestino o no controlado alcanza cifras de consideración, que según tales fuentes representa casi el 40% del destace total.

Por otro lado, al emplear las cifras oficiales en el cuadro de producción y utilización que se usó para calcular los inventarios, la información obtenida no mostraba ninguna consistencia con las cifras del cuadro y tampoco guardaba una relación satisfactoria con las estimaciones llevadas a cabo por el INCAP acerca del consumo de carne de cerdo en el país. En consecuencia, fue necesario calcular una cifra que comprendiera los datos oficiales del destace controlado y los del destace no controlado. Sobre esta base, se ensayaron varias alternativas y por último se consideró aceptable integrarla con el sacrificio del total de cerdos machos, equivalente al 50% del inventario nacional y el 45% de las hembras, dejando el resto de estas últimas para la reproducción (anexo No.6). Los resultados de este cálculo fueron consistentes con el esquema de producción y utilización cuyo resumen se presenta en el cuadro No. 3

CUADRO No. 3

DESTACE DE GANADO PORCINO
(Miles de cabezas)

AÑO	TOTAL	CONTROLADO	NO CONTROLADO
1961	362.4	267.7	94.3
1962	374.0	268.7	105.3
1963	388.0	265.4	122.6
1964	406.1	250.5	155.6
1965	431.5	250.2	181.3
1966	454.3	264.3	190.0
1967	474.8	278.9	195.9
1968	495.7	277.4	218.3
1969	518.6	277.3	241.3

Según las cifras del cuadro No. 3, el destace total ha crecido a una tasa porcentual media anual del 4.6%, mientras la del destace no controlado fue del 12.7% y la del controlado de únicamente 0.5%. En efecto el número de rastros autorizados, así como los volúmenes de carne beneficiados en ellos, han permanecido constantes en el tiempo, lo que permite aceptar que la mayor parte del incremento registrado por el destace total se ha derivado del sacrificio domiciliar de cerdos, no controlado por las autoridades tanto municipales como sanitarias.

En relación a la localización del destace, debe señalarse que en la República se encuentran establecidos 340 rastros municipales con un promedio de 1 por cada municipio; de estos sólo 6 están autorizados por la Dirección General de Sanidad Pública: los de Mixco, Santa Catarina Pinula y Lavarreda en el Departamento de Guatemala; el de Mazatenango en el Departamento de Suchitepéquez, el de Huehuetenango en la Cabecera del departamento del mismo nombre y también el de Palín en el Departamento de Guatemala.

En el Departamento de Guatemala también se encuentra el único rastro particular de ganado porcino autorizado por Sanidad, así como 25 obraderos (pequeñas industrias domiciliarias dedicadas a la producción de embutidos como longanizas, chorizos y morcillas y cortes comunes de carne para la venta en el mercado).

La Dirección General de Estadística proporcionó la localización del destace controlado. Para distribuir el destace no controlado, se supuso que las zonas del país que cuentan con mayores inventarios de cerdos son las que consumen mayor cantidad de esta carne, y que por la ausencia de controles sanitarios y fiscales, la mayor parte del destace es domiciliar no controlado. Por lo tanto, el destace no controlado se distribuyó en proporción a la participación que las distintas zonas del país tienen en la integración de los inventarios nacionales de cerdos.

En el anexo No. 6 se presenta la localización del destace en el país, durante el período de 1964-69. En el cuadro No.4 se incluye cifras con fines de comparación, en el destace registrado en los años extremos de dicho período.

CUADRO No. 4

DESTACE DE GANADO PORCINO POR ZONAS
(Miles de cabezas)

Zonas	1964	%	1969	%
1	112.4	27.7	130.7	25.2
2	54.3	13.4	67.3	13.0
3	55.6	13.7	67.4	13.0
4	11.6	2.8	15.8	3.0
5	42.0	10.3	59.9	11.5
6	54.4	13.4	71.3	13.7
7	21.7	5.3	27.9	5.5
8	17.8	4.5	25.8	5.0
9	36.5	8.9	52.5	10.1
TOTAL	408.1	100.0	518.9	100.0

En la distribución del destace por áreas geográficas, influye el número de habitantes así como el nivel de ingreso que se alcance en cada una de ellas. Las tres primeras zonas son las más pobladas y las de mayor ingreso per cápita, habiendo absorbido entre las tres para el año de 1969, más del 50% del destace total. También se manifiesta en la concentración del destace la influencia de las zonas que cuentan con mayores inventarios, notándose que para el año comentado, las zonas 5, 6 y 9 realizaron el 35.2% de dicha matanza.

Como se comentó anteriormente, la tasa de extracción que para Guatemala es del 65.0% y permanece constante en el periodo debido a que por razones metodológicas se utilizaron coeficientes constantes, es poco satisfactoria y está determinada por los bajos niveles de eficiencia y productividad que caracterizan al sector. No obstante, tal cifra guarda alguna relación con las tasas de extracción calculadas para

los países centro americanos por GAFICA-SIECA: 60.0 para Honduras; 55.0 para Costa Rica y Guatemala; 52.0 para El Salvador y 43.0 para Nicaragua.

Debido a la alta capacidad reproductora de los cerdos hembras, en el ganado porcino la tasa de extracción puede exceder del 100.0%. Por lo tanto, la tasa correspondiente a Guatemala de una magnitud del 65%, no satisface debidamente las necesidades de producción para la población nacional.

La tasa de extracción tiene un límite marcado por la capacidad reproductora de las hembras. En Guatemala este límite biológico todavía no afecta al sector, pues como se sabe, una cerda puede parir en el año, como agregado normal de las dos camadas, la cantidad de 20 crías, cifra que es más de tres veces el promedio de parición de las cerdas del país, que es de 6 crías al año. Por lo tanto, en ausencia de esta restricción biológica, la tasa de extracción puede elevarse sin sacrificar los niveles de destace e incluso aumentando la proporción de hembras que se destinen al matadero.

Se presupone que el 55% del total de hembras se dedican a la reproducción y el resto al destace. Esta distribución ha permitido el crecimiento de los inventarios a una tasa acumulativa anual del 4.5%. Si se aumenta el destace de hembras hasta el 80% pero simultáneamente se elevan los índices de parición con diversas medidas (sanitarias, alimenticias, mejoramiento de razas, etc.) hasta lograr diez cerdos por año en dos camadas, que representaría la mitad de lo que podría lograrse dada la capacidad biológica de los cerdos,

la tasa de extracción se incrementaría a un nivel dos o tres veces mayor que la actual y los inventarios podrían crecer a un ritmo varias veces mayor del que se ha logrado hasta ahora.

Tal expectativa se comenta con el objeto de mostrar las posibilidades que la ganadería porcina presenta para crecer a una tasa mayor y abastecer de carne en cantidades cada vez mayores a la población del país. Una duplicación del estace actual por ejemplo, representaría un aumento de cerca de 30.0 millones de libras al año en la oferta de carne. Existe la posibilidad de que esta oferta adicional pueda sustituir a la carne de bovino, con el objeto de mejorar las disponibilidades de exportación de esta última, sin afectar el consumo interno de carne en el país.

La información disponible señala que no se han registrado variaciones de importancia en lo que se relaciona con el peso de los animales sacrificados debido a que las mejoras que en ese sentido han logrado las granjas especializadas en la crianza de cerdos, no tienen ninguna influencia en el total de inventarios nacionales. La Dirección General de Estadística reporta el peso de la carne y de la grasa de los cerdos destazados, con lo cual puede integrarse el peso en canal. El peso en pié por su parte, se calcula agregando al peso en canal, el correspondiente al de la cabeza, las vísceras y las pezuñas, el cual se estima que representa un 20% del peso total. En el cuadro No. 5 puede observarse la integración del peso en pié de los cerdos destazados en el país, así como los precios pagados al destazador y al productor.

CUADRO No.5

INTEGRACION DEL PESO EN PIE DE CERDOS DESTAZADOS
EN EL PAIS
(En libras)

Año	Carne	Grasa	Canal	Peso en Pié	Precio en Canal (Ctvs/libra)	Precio en Pié (Ctvs/libra)
1960	65.1	28.4	93.5	116.9	28	23
1961	64.1	26.4	90.5	113.1	29	23
1962	61.6	26.0	87.6	109.5	28	22
1963	60.6	25.3	85.9	107.3	28	22
1964	58.6	25.1	83.7	104.6	28	22
1965	59.6	29.9	89.5	111.9	28	22
1966	61.3	31.6	92.9	116.1	29	23
1967	60.4	31.0	91.4	114.2	28	23
1968	61.4	34.8	96.2	120.2	29	22

FUENTE: Dirección Gral. de Estadística y Cálculo del Depto de Inv. Agrop. e Ind.

El peso de destace de los cerdos refleja las mejoras que ha obtenido el sector, especialmente en lo que se refiere a los avances tecnológicos que ha logrado incorporar, principalmente en manejo, genética y nutrición de estos animales. Por ejemplo, los pesos mínimos y máximos de los cerdos destazados en los Estados Unidos, en la última década, fueron en su orden de 238.8 y 243.9 libras ¹/ que representan más del doble de peso de los cerdos destazados en Guatemala. Esta diferencia substancial de pesos permite vislumbrar las posibilidades que el país tiene para desarrollar la ganadería porcina y el margen biológico con que se cuenta para llegar al peso óptimo de sacrificio de los cerdos de 200 libras a los seis meses, pasados los cuales es menor la conversión de alimentos a carne

1/ 1969 Commodity Year Book

Con base en la distribución del peso de los cerdos destazados y el total de destace del país, la oferta de carne en el período analizado fué como se presenta en el Cuadro No.6

CUADRO No.6

OFERTA TOTAL DE CARNE DE CERDO
(Miles de libras)

Año	Carne	Menudos y Visceras	Total Oferta Interna	Impor- taciones	Oferta Total
1961	23 229	5 436	28 665	91	28 756
1962	23 038	5 610	28 648	45	28 693
1963	23 513	5 820	29 333	89	29 422
1964	23 797	6 091	29 888	88	29 976
1965	25 713	6 472	32 185	98	32 283
1966	27 848	6 814	34 662	87	34 749
1967	28 678	7 122	35 800	234	36 034
1968	30 436	7 435	37 871	336	38 207
1969	31 790	7 779	39 569	249	39 818

II DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO

1. Demanda Interna

La demanda de carne de cerdo está distribuida en dos rubros principales, consumo y exportaciones, pues se estima que los pequeños excedentes de carne preparada o elaborada que pasan de un año a otro no tiene una participación significativa en la demanda total. En todo caso, la experiencia señala que las variaciones que registran las existencias de productos cuya demanda no está saturada, como es el caso de la carne de cerdo, presentan en el tiempo variaciones de muy poca significación que permiten obviarlas al efectuar los cálculos sobre su demanda y oferta. En el cuadro No. 7 se presenta el consumo aparente de carne de cerdo, cuyo detalle u oferta se resume en el cuadro No. 6

CUADRO No.7

CONSUMO PERCAPITA DE CARNE DE CERDO

Año	Consumo Total (miles de libras)	Población (miles de personas)	Consumo Percápita (libras/año)
1961	28 704.0	3 954	7.26
1962	28 581.9	4 077	7.01
1963	29 196.3	4 207	6.94
1964	29 618.9	4 330	6.84
1965	32 081.0	4 468	7.18
1966	34 476.3	4 603	7.49
1967	35 733.3	4 727	7.56
1968	37 769.5	5 090	7.42
1969	39 580.3	5 242	7.55

El consumo per capita calculado sobre la base de un esquema estadístico de producción y utilización guarda similitud con los cálculos hechos por el INCAP, que para el año de 1965 estimó un consumo percápita en Guatemala de 7.0 libras de carne. El consumo de carne de cerdo en el país es sumamente bajo, y representa menos de la mitad del consumo de carne de res, aunque debe considerarse que aquel está más difundido entre los diferentes estratos de población que este último, pues como ya se ha señalado, en los departamentos más pobres y alejados de la vida económica del país, el destace de cerdos es decisivo para el mantenimiento de los niveles de dieta de la población.

En el anexo No. 11 se presenta el consumo de carne de cerdo de otros países y puede observarse que en algunos casos, el consumo de cerdo es cuatro o cinco veces mayor que el registrado en el país, y que aún en países que se caracterizan por mantener altos niveles de consumo de carne bovina, como Uruguay y Argentina, el consumo de carne de cerdo alcanza cifras que duplican las que corresponde a Guatemala.

CUADRO No.8

PRECIOS DE CARNE DE CERDO EN COMPARACION CON EL DE OTRAS CARNES
1962-1969
-Centavos por libra-

AÑO	Precio más bajo de cerdo con precio más alto de Res			Precio más alto de cerdo con precio más alto de Res			Precio mas bajo de carne de cerdo	Precio de carne de gallina	Diferencia %
	Carne de cerdo de costilla	Carne de Res de la. de asar	Diferencia %	Carne de cerdo de cinta	Carne de Res de la. de asar	Diferencia %			
1962	44	40	10.0	62	40	55.0	44	55	-20.0
1963	49	42	16.7	67	42	50.5	49	54	- 9.3
1964	51	43	18.6	65	43	51.2	51	53	- 3.8
1965	55	47	17.0	69	47	46.8	55	51	7.8
1966	55	52	5.8	70	52	34.6	55	52	5.8
1967	52	52	0	70	52	34.6	52	51	2.0
1968	55	56	- 1.8	69	56	23.2	55	51	7.8
1969	55	60	- 8.3	70	60	16.7	55	50	10.0

FUENTE: "Indice de Precios en la Ciudad de Guatemala", Dirección General de Estadística

Existen varios factores que explican el bajo nivel de consumo de esta clase de carne en el país, entre los cuales deben mencionarse los altos precios de venta a que llega al consumidor final derivados de altos costos de producción que colocan al producto en una situación de franca desventaja en relación con otras carnes que componen también la dieta de los guatemaltecos. El movimiento de los precios registrados durante la última década por la carne de cerdo, la de vacuno y la de gallina, permite esperar que en plazo corto podría revertirse la relación por los efectos del encarecimiento registrado por la carne de vacuno, con lo cual esperaría un aumento en el consumo de las otras carnes, en cuyo caso la carne de cerdo podría alcanzar una participación mayor dentro de la dieta de carnes del país (cuadro No.8).

Un factor que también influye en el bajo consumo de carne de cerdo es la desconfianza que existe entre la población con algún nivel de educación, por la calidad y estado del producto disponible en el mercado, pues a la fecha no se ha logrado la incorporación de sistemas modernos de producción, destace y distribución de cerdos que garanticen al consumidor el aprovisionamiento de un producto de calidad, libre de contaminaciones y enfermedades, que satisfaga las normas sanitarias que la hagan adecuada para el consumo humano. Adicionalmente debe considerarse que el alto contenido de grasa de la carne de los cerdos criollos, la hace poco apetecible para un fuerte número de población, por su difícil digestibilidad; esta limitación podría superarse

en buena parte si se lograran implantar en el país razas especializadas de carne, que se caracterizan precisamente por el bajo contenido de grasa, en relación a la carne proveniente de otros cerdos de razas no especializadas.

2. Exportaciones

Las exportaciones por su parte, tienen hasta ahora una participación menor en la demanda de carne de cerdo, pero el mercado internacional presenta perspectivas favorables para aumentar substancialmente las ventas de carne y derivados al exterior. Durante los últimos seis años, las exportaciones de ganado porcino en pie a El Salvador y Honduras alcanzaron un total de 15.9 miles de cabezas, con un valor de Q.239 miles, cifras menores a las correspondientes a la importación de animales en pie. Si se compara el movimiento de comercio exterior de cerdos vivos, puede concluirse en que las ventas responden a movimientos de la oferta, de tal manera que cuando la producción nacional se contrae por alguna circunstancia, se importan cerdos para complementar los abastecimientos nacionales y viceversa. En todo caso, las cifras son de poca cuantía en relación a la producción y consumo globales (anexo No. 7).

Un detalle interesante es que los cerdos que se exportan tienen un peso menor del de los cerdos que el país importa de los países vecinos, lo que afecta los precios unitarios. Por ejemplo, si se calcula una media para el período de 1964-69, se observa que los cerdos importados se pagaron a Q.33.17 cada uno, con un peso de 60.30 kilos (131.9 libras) mientras los animales exportados se negociaron a un precio promedio de Q.15.02 la

cabeza, con un peso de 26.33 kilos (57.24 libras). De tal manera que Guatemala obtiene mejores precios que los pagados, no obstante que el país importa de El Salvador y de los Estados Unidos animales de raza que utiliza en la reproducción, mientras las exportaciones comprenden únicamente animales destinados al destace.

Dados los pesos que se registran, se considera que la mayoría de los cerdos exportados no alcanzan todavía el peso de destace, siendo solo animales pequeños para engorde. Por otro lado, una parte considerable de las existencias de cerdos del país se encuentra localizada en la zona oriental (Chiquimula y Jalapa) y suroriental (Santa Rosa y Jutiapa) y los productores de cerdos encuentran mas fácil salida para los excedentes llevandolos a los mercados vecinos de El Salvador y Honduras.

En el comercio exterior de carnes preparadas la situación de Guatemala es diferente y anualmente presenta saldos positivos crecientes (anexo Nos.8 y 9) según las compras y ventas que figuran en las secciones correspondientes de los Anuarios de Comercio Exterior.

De acuerdo con el anuario de Comercio Exterior, se han exportado dos clases de derivados de carne de cerdo: carnes secas, saladas, ahumadas o simplemente cocidas, no envasadas (incluso tocino y jamón) lo mismo que salchichas y embutidos de todas clases, no envasados herméticamente. De éstas, el segundo rubro es el que más se ha exportado con aproximadamente un promedio del 85% en la serie que se comenta (seis años). Los principales compradores son los países del área centroamericana, sobre todo El Salvador (anexo No.10).

Estas exportaciones han registrado un crecimiento considerable en los últimos cinco años. En 1964 se exportó un total de 164.4 miles de kilos (357.4 miles de libras) con un valor de Q223.9 miles y en 1968 se exportaron 201.4 miles de kilos (437.8 miles de libras) con un valor de Q314.5 miles; o sea que en dicho período hubo un incremento del 40.5% en el ingreso por exportaciones, acompañado de una mejora equivalente al 14.7% en el precio del kilo vendido.

Los precios medios de exportación alcanzaron su punto mas alto en el año de 1969 con un valor de Q.1,90 por kilo, y el más bajo en 1964 de Q.1.36 por kilo. Si se comparan los precios medios pagados y los recibidos por Guatemala, se nota que el beneficio ha sido a favor del sector productivo nacional. Así calculando una media para los seis años, se encuentra que el país pagó un precio de Q.1.23 por kilo, mientras que le pagaron Q.1,60 por kilo.

III PRECIOS

Los precios de mercado de la carne de cerdo no están investigados con interés especial y sólo se conocen por las series que mantiene la Dirección General de Estadística, cuya indagación se refiere al Lomo de Cinta y a la Carne de Costilla, que representa respectivamente, elementos de consumo de estratos sociales de alto nivel de vida, y de la población de medianos y bajos ingresos de la ciudad capital. Los precios proceden del informe que presenta la Sección de Abastos de la Municipalidad de Guatemala y son utilizados por la central estadística para computar los índices de precios no ponderados que se publican mensualmente

De la misma manera, el Departamento de Inspección de Estadística recibe informes semanales de parte de los inspectores departamentales, cuyos datos permiten obtener una perspectiva nacional sobre la situación de los precios.

1. Precios en la Ciudad Capital

Sobre la base de los precios medios anuales correspondientes al año de 1950, la Dirección General de Estadística ha computado un índice de precios al por menor de la carne de cerdo en la Capital, cuyos datos se presentan en el cuadro No. 9.

CUADRO No.9

INDICE DE PRECIOS AL POR MENOS DE CARNE
DE CERDO EN LA CAPITAL, 1954-1969
(Base: promedio de 1950=100.0)

Años	Indice Medio de carne de cerdo	De cinta	De costilla
1954	117.8	118.4	117.2
1955	136.1	136.9	135.4
1956	137.2	136.0	138.4
1957	142.6	142.9	142.4
1958	135.6	136.8	134.4
1959	136.8	138.1	135.5
1960	129.7	128.8	130.6
1961	131.9	133.3	128.9
1962	126.1	129.9	122.3
1963	137.7	140.4	135.0
1964	139.2	136.8	141.6
1965	147.6	144.8	150.4
1966	148.9	147.4	150.4
1967	145.4	146.7	144.2
1968	148.2	145.7	150.7
1969	149.5	146.9	152.1

FUENTE: Índices de Precios al por Menor de la Dirección General de Estadística.

Del análisis de las cifras del cuadro No.9, se deduce que los precios del año recién pasado correspondientes al

Lomo de cinta, en relación con los que presentaba en 1950, se han movido 28.5 puntos en los años de la serie, al pasar de 118.4 en 1954 a 146.9 en 1969, los cuales equivalen al 24.1%.

Los precios de la Carne de Costilla por su lado, presentan una diferencia entre los índices de los años extremos de 34.9 puntos durante los años de la serie, equivalentes al 29.8%, lo cual da una media de crecimiento de 2.3 puntos anuales. Sin embargo, la ecuación de línea recta da a esta tendencia un crecimiento medio de 1.48 puntos anuales.

Los datos señalados en el cuadro No.9, hacen ver que el crecimiento de los precios se encuentra afectado por el aumento acelerado de la demanda medida por el incremento de la población, que se compara con el lento aumento del destace de cerdos. No obstante estos comentarios, el incremento anual del índice de precios al por menor de ambas carnes durante el período de 15 años analizado, puede conceptuarse leve al juzgar dentro de la presión constante a que están sometidos todos los precios en una economía de libre contratación.

Además del movimiento equilibrado que manifiesta históricamente el índice de precios al por menor de la carne de cerdo, se puede observar que en el curso del año los precios muestran pequeñas fluctuaciones con ligera propensión al alza, según los datos que presenta el cuadro No.10

CUADRO No.10

PRECIOS AL POR MENOR DE LA CARNE DE CERDO, 1967-1969
(Centavos por lb)

Concepto	Lomo de Cinta			Carne de Costilla		
	1967	1968	1969	1967	1968	1969
Promedio	69.7	69.2	69.8	52.3	54.7	55.2
enero	70	70	72	55	53	55
febrero	70	68	72	55	52	55
marzo	65	70	65	50	56	54
abril	65	68	69	55	54	55
mayo	70	69	70	50	54	59
junio	75	70	71	55	55	54
julio	70	63	67	50	54	54
agosto	70	71	70	50	57	56
septiembre	70	71	70	50	57	56
octubre	70	68	65	50	55	55
noviembre	71	72	73	54	54	55
diciembre	70	70	68	54	56	54

En los precios correspondientes al Lomo de Cinta que figuran en el cuadro No.10 la cifra dominante en los 36 meses de la serie es el de 70 centavos la libra en cuyas proximidades parece haberse estabilizado el precio. En efecto, durante los tres años de la serie el precio medio mensual fluctuó entre 69.2 y 69.8 centavos, habiendo oscilado entre un mínimo de 63 centavos y un máximo de 78 centavos el precio de la libra.

La Carne de Costilla manifiesta mayor movilidad en sus precios durante los tres años de la serie, aunque los precios dominantes fueron de 54 y 55 centavos la libra. Los precios fluctuaron entre un mínimo de 50 y un máximo de 59 centavos, aunque con menor estabilidad que la de los precios del Lomo de Cinta, ya que para la Carne de Costilla los medios mensuales por año fueron de 52.3 centavos, 54.7 centavos y 55.2 centavos por libra respectivamente, para cada uno de los años de la serie.

Esta circunstancia señala una mayor propensión al alza de los precios de esta última carne.

Los expendedores de carne de cerdo señalan que la demanda regular de este producto muestra variaciones sensibles en el curso del año, por la influencia de creencias religiosas en el período de la cuaresma y por la presencia de las lluvias a mediados del año. Para determinar el movimiento estacional de los precios se calculó el Índice de Variación, sobre la base de los precios de los tres años que terminaron en 1969, habiendo eliminado del índice el valor de la tendencia. Los datos correspondientes se presentan en el cuadro No. 11.

CUADRO No.11

INDICES DE VARIACION ESTACIONAL DE LOS PRECIOS
DE LA CARNE DE CERDO 1967-1969

CONCEPTO	INDICES DE VARIACION ESTACIONAL	
	Lomo de Cinta	Carne de Costilla
Enero	101.6	101.8
febrero	100.8	100.8
marzo	99.3	95.9
abril	101.6	96.9
mayo	100.8	100.2
junio	101.2	103.5
julio	97.3	95.8
agosto	99.6	101.5
septiembre	100.0	101.1
octubre	98.0	97.2
noviembre	99.6	105.8
diciembre	100.1	99.5

El índice estacional de los precios del Lomo de Cinta señala muy poca movilidad al fluctuar entre un máximo de 101.6 y un mínimo de 97.3. La oscilación correspondiente al índice de la carne de costilla tiene un máximo de 105.8 y un mínimo de 95.8. Es decir que los índices de variación estacional de

la carne de cerdo acusan alguna estabilidad en los movimientos estacionales, misma que muestran en su movimiento histórico.

Aún cuando varían en su amplitud, los movimientos de los precios en el período corto manifiestan las mismas tendencias, al reducir su nivel durante los meses de febrero y marzo, época aparentemente coincidente con el período de la cuaresma, en cuyo lapso existe una mayor disposición al consumo de pescado y mariscos, operándose consiguientemente una adecuación hacia abajo de los precios de la carne de cerdo para estimular así una mejor posición de demanda. Los precios se recuperan en los siguientes meses para manifestar una nueva caída al comenzar el período de lluvias y reiniciar a partir de entonces un alza que se sostiene hasta a finales del año.

2. Precios en el resto de la República

Las zonas del país que cuentan con mayores inventarios de cerdos registran los menores niveles de precio. Los precios indagados corresponden a carne de cerdo en general y para su cotejo con los que se registraran en la ciudad capital se presentan los datos del año de 1967, ordenados en razón decreciente por departamento, en el cuadro No. 12.

CUADRO No. 12

PRECIOS MEDIOS DE LA CARNE DE CERDO EN LA
REPUBLICA - 1967
(Centavos por libra)

<u>Departamento</u>	<u>Precio</u>	<u>Departamento</u>	<u>Precio</u>
Guatemala (Capital)	61	San Marcos	41
Guatemala (municipios)	51	Chiquimula	41
Sacatepéquez	51	Jutiapa	41
Escuintla	51	Sololá	39
Retalhuleu	48	Totonicapan	39
Suchitepéquez	47	Petén	38
Chimaltenango	45	Huehuetenango	35
El Progreso	43	Zacapa	35
Santa Rosa	43	Quiché	34
Izabal	43	Baja Verapaz	34
Jalapa	42	Alta Verapaz	27
Quezaltenango	41		

Los datos de los precios de la carne de cerdo por departamento que figuran en el cuadro No.12, señalan para el año de 1967 una variación de 34 centavos, entre las distintas localizaciones geográficas del país. El máximo corresponde a la ciudad capital y el mínimo al departamento de Alta Verapaz con la cifra de 27 centavos la libra.

Se considera de especial importancia el análisis de los precios de la carne de cerdo, tanto de sus movimientos como de sus perspectivas, por los efectos que este fenómeno tiene sobre la demanda de carne y porque pone de manifiesto modificaciones en la estructura de los costos de producción. En análisis comparativo, se observa que los precios de la carne de cerdo, según los datos que se presentaron en el cuadro No.8, están en una posición de desventaja en relación con los precios de otras clases de carne, lo que podría agregarse a la explicación del bajo consumo de cerdo del país.

Los datos del cuadro No.8 citado sugieren que aprovechando la amplia elasticidad que tiene la demanda de la carne de cerdo, sus precios podrían mejorar su posición competitiva en relación con los de otras carnes que se ofrecen en el mercado, a efecto de estimular el consumo y de procurar que las posibilidades de expansión de la producción no sean contrarrestados por el alto costo de adquisición que tiene la carne para el consumidor final.

IV PROCESAMIENTO Y DISTRIBUCION

1. Procesamiento

Las magnitudes de consumo que hasta ahora se han señalado, se refieren a carne de cerdo propiamente dicha disponible para el consumo de la población. Sin embargo, una parte de esta disponibilidad es objeto de procesamiento para transformarla en jamones y tocino, o en salchichas, chorizos y otros embutidos que elaboran las fábricas u obraderos establecidos en el país.

Con el propósito de llegar a un mejor conocimiento de las condiciones en que desarrollan sus actividades las empresas procesadoras de carne de cerdo, se visitaron las principales empacadoras de la capital para recabar sus opiniones respecto a esta actividad. Según expresaron los empresarios, existe un interés general en la expansión de sus operaciones, pero se tropieza con el problema del abastecimiento de materia prima (carne de cerdo) de una calidad aceptable. Coinciden en señalar como factor limitativo para la expansión de la industria procesadora, la escasez de ganado de raza especializada en la producción de carne, y las deficiencias en el manejo del ganado criollo,

las cuales no permiten la obtención de materia prima de la calidad deseada. Los empresarios de las emparadoras establecidas en el país, agregan que el alto precio de la carne disponible actualmente en el mercado, incide en los elevados costos de los productos elaborados, que se colocan fuera del alcance del grueso de la población consumidora.

En el año de 1969, las nueve empresas que dieron respuesta a la indagatoria que al respecto se realizara, consumieron un total de 2 514.7 miles de libras de carne de cerdo. Respecto a los precios pagados sólo pudo obtenerse respuesta de seis empresas que absorbieron 1874.7 miles de libras con un valor de Q943.8 miles. El consumo de carne de cerdo reportado por las empresas emparadoras, representa un 6.4% de la producción nacional de 39 569 miles de libras estimados para ese año (cuadro No.6).

Actualmente dos empresas emparadoras están integradas con plantas reproductoras para crianza de ganado porcino, pero sólo una de ellas tiene su propio destazadero. El resto adquiere ganado en pié por medio de sus abastecedores, y acuden a los rastros municipales de ganado menor (Lavarreda, Santa Catarina Pinula, San José Pinula y Mixco). Otros compran la carne deshuesada o las "piezas" de carne en los expendios cantonales que surten al mercado de la ciudad.

Las empresas integradas presentan ventajas sobre las otras, pues aunque no fué posible obtener información detallada sobre sus crianzas para poder estimar los costos, se supone que estos pueden oscilar entre los 25 y los 30 centavos por libra de carne producida, en comparación con un promedio de 50 centavos que pagan los otros para adquirirla. Adicionalmente

a la diferencia de los costos, el producto que se obtiene llena los requerimientos de calidad deseados para su industrialización, puesto que se destazan animales jóvenes que han sido manejados con alguna técnica, atendiendo tanto el aspecto sanitario como el de la alimentación. Los otros industriales no conocen la edad ni la salud de los cerdos que destazan, los que a más de ser pequeños, son generalmente grasosos y se corre además el riesgo de que en la operación de matanza, pueda ser rechazado para el consumo humano por parte de la inspección del veterinario del rastro.

Las fuentes de abastecimiento del ganado consumido por las empresas empacadoras están en su mayor parte localizadas en la zona central, en los alrededores de la ciudad capital y únicamente una empresa acostumbra importar de El Salvador carne por una cantidad estimada en el 10% de sus necesidades.

Los otros insumos de las fábricas procesadoras de la carne de cerdo, incluyen materiales de empaque y sales de condimento, cuya mayor parte proviene de los Estados Unidos y de Alemania.

Las canales de distribución corrientemente utilizados por las empacadoras son los establecimientos comerciales que venden alimentos al por menor, ventas especializadas de carne y ocasionalmente establecimientos de la propia empresa.

A pesar de que las empresas son relativamente pequeñas, casi todas hacen alguna exportación a Centroamérica, que en 1969 alcanzó un volumen de poco más de 544.5 miles

de libras de productos elaborados con carne de cerdo, según datos proporcionados por las propias plantas.

En el propio año también se exportaron 15.6 miles de libras hacia Panamá; que de acuerdo con la opinión de los industriales es un mercado que ofrece buenas perspectivas para la producción guatemalteca.

2. Distribución al por menor

Con el objeto de conocer las condiciones en que se realiza el mercado de la carne de cerdo se visitaron en el mes de agosto cuarenta expendios (carnicerías) de la ciudad capital, dedicados exclusivamente a la venta de carne, pues existe una regulación sanitaria que prohíbe la venta simultánea de carne de cerdo y de res. Todos estos expendios procuran constantemente uniformar el precio de la venta de la carne, con el objeto de evitar situaciones de competencia que les serían perjudiciales. De esa manera, los precios para el consumidor final responden casi en su totalidad a los datos que se consignan en el cuadro No.13.

CUADRO No.13
CARNE DE CERDO: PRECIOS AL CONSUMIDOR FINAL EN LA CAPITAL

Carne	<u>Al por menor</u> (Centavos/libra)	<u>Al por mayor</u> Centavos/libra)
Cinta	70	65
Costilla	50-55	45
Posta corriente	60	55
Espinazo	35	30
Chuleta	55	50-53
Menudos	35	30
Piecito (por unidad)	35/50	30-40
Pierna	55	--

Los propietarios de estos establecimientos coincidieron en señalar dos puntos importantes relacionados con sus actividades. En primer lugar, consideran que el público tiene desconfianza de la carne de cerdo, debido a que produce "alergias" y otras enfermedades" y se descompone fácilmente. En segundo término, estiman que el precio es alto y fluctuante, lo que limita su consumo, debido a que en los meses de invierno el abastecimiento de cerdos del interior del país, disminuye por el mal estado de las vías de comunicación y por lo tanto se encarecen, lo que repercute en el alto precio para el consumidor final. Esta limitación está relacionada especialmente con la localización de los inventarios de cerdos donde podrían aprovisionarse los destazadores que, como se ha señalado anteriormente, se concentran en las zonas del país que no cuentan o tienen escasez de vías de comunicación. Esta situación ha determinado que la mayoría de los abastecedores de carne limiten sus actividades a los grandes centros de consumo o que sean de fácil acceso, quedando la compra de cerdos en el resto del país a cargo de unas pocas personas que logran así controlar el abastecimiento de los animales de pié.

También se tuvo la información de que en los días de la semana, las mayores ventas ocurren los días viernes y sábados en que se elaboran tamales con carne de cerdo; y en la época de frío en las fiestas de fin de año, el consumo alcanza sus niveles más altos. Por el contrario, en los meses de calor que coinciden con las fiestas de Semana Santa, el consumo disminuye notoriamente.

de libras de productos elaborados con carne de cerdo, según datos proporcionados por las propias plantas.

En el propio año también se exportaron 15.6 miles de libras hacia Panamá; que de acuerdo con la opinión de los industriales es un mercado que ofrece buenas perspectivas para la producción guatemalteca.

2. Distribución al por menor

Con el objeto de conocer las condiciones en que se realiza el mercado de la carne de cerdo se visitaron en el mes de agosto cuarenta expendios (carnicerías) de la ciudad capital, dedicados exclusivamente a la venta de carne, pues existe una regulación sanitaria que prohíbe la venta simultánea de carne de cerdo y de res. Todos estos expendios procuran constantemente uniformar el precio de la venta de la carne, con el objeto de evitar situaciones de competencia que les serían perjudiciales. De esa manera, los precios para el consumidor final responden casi en su totalidad a los datos que se consignan en el cuadro No.13.

CUADRO No.13
CARNE DE CERDO: PRECIOS AL CONSUMIDOR FINAL EN LA CAPITAL

Carne	<u>Al por menor</u> (Centavos/libra)	<u>Al por mayor</u> Centavos/libra)
Cinta	70	65
Costilla	50-55	45
Posta corriente	60	55
Espinazo	35	30
Chuleta	55	50-53
Menudos	35	30
Piecito (por unidad)	35/50	30-40
Pierna	55	--

Los propietarios de estos establecimientos coincidieron en señalar dos puntos importantes relacionados con sus actividades. En primer lugar, consideran que el público tiene desconfianza de la carne de cerdo, debido a que produce "alergias" y otras enfermedades" y se descompone fácilmente. En segundo término, estiman que el precio es alto y fluctuante, lo que limita su consumo, debido a que en los meses de invierno el abastecimiento de cerdos del interior del país, disminuye por el mal estado de las vías de comunicación y por lo tanto se encarecen, lo que repercute en el alto precio para el consumidor final. Esta limitación está relacionada especialmente con la localización de los inventarios de cerdos donde podrían provisionarse los destazadores que, como se ha señalado anteriormente, se concentran en las zonas del país que no cuentan o tienen escasez de vías de comunicación. Esta situación ha determinado que la mayoría de los abastecedores de carne limiten sus actividades a los grandes centros de consumo o que sean de fácil acceso, quedando la compra de cerdos en el resto del país a cargo de unas pocas personas que logran así controlar el abastecimiento de los animales de pié.

También se tuvo la información de que en los días de la semana, las mayores ventas ocurren los días viernes y sábados en que se elaboran tamales con carne de cerdo; y en la época de frío en las fiestas de fin de año, el consumo alcanza sus niveles más altos. Por el contrario, en los meses de calor que coinciden con las fiestas de Semana Santa, el consumo disminuye notoriamente.

La mayoría de estos expendios no cuenta con equipo de refrigeración, y en consecuencia, la carne que no venden diariamente la procesan en forma de chorizos y otros embutidos, adobos, etc. Este procesamiento en el concepto de expendedores, únicamente evita parte de la pérdida, pues los productos procesados se venden, en términos generales, abajo de su costo, lo que les obliga por otro lado, a subir el precio de las carnes finas.

Los expendedores están de acuerdo en que, con un mejoramiento de las condiciones sanitarias en que se produce, procesa y expende la carne de cerdo y una baja de precios al consumidor final, se experimentaría un aumento substancial en el consumo. Adicionalmente, podría considerarse que si los expendios contaran con los medios de refrigeración adecuados para la conservación de la carne, se evitarían pérdidas que actualmente son trasladadas al consumidor a través del alza del precio de algunos tipos de carne.

V ASPECTOS ZOOTECNICOS

1. Tipos de Explotación

El manejo de las piaras o hatos de ganado porcino, se realiza en forma no tecnificada, en explotaciones domiciliarias que se dedican indistintamente a la crianza o al engorde de cerdos, que son mantenidos por lo general en forma libre para que de esta manera puedan autoabastecerse comiendo hierbas y otros elementos ingeribles, que les abastecen de una cantidad insuficiente de nutrientes, los cuales son complementados con cantidades mínimas de maiz

y residuos de otros productos agrícolas y pecuarios (desperdicios, suero de leche, etc.) En menor cantidad existen explotaciones domiciliarias que mantienen confinados sus cerdos en instalaciones rústicas sin ninguna consideración técnica de diseño.

El número de explotaciones tecnificadas es completamente reducido y apenas alcanza el 10% del total de cerdos. La mayor cantidad de estas se dedican simultáneamente a la crianza y al engorde, y son pocas las que se dedican exclusivamente a la porcicultura. La mayoría explotan la crianza de cerdos como complemento de otras actividades agrícolas.

La localización de las porquerizas tecnificadas se encuentra principalmente en el departamento de Guatemala.

2. Razas especializadas y tipos más comunes

La mayor parte de los cerdos del país son "criollos" 1/ y esta clase de cerdos son los que forman las piaras no tecnificadas. El tipo de estos animales se caracteriza por su poco desarrollo, con masas musculares escasas y abundante proporción de grasa. Su crecimiento es lento y su capacidad de engorde, en promedio, es menor que el de las razas especializadas. En las piaras tecnificadas, donde principalmente se observan las razas especializadas, han tenido mayor aceptación por los criadores de cerdos las siguientes: Landrace, Durock Jersey, Hampshire, Poland Chine y Spoted Poland Chine. Estas razas tienen en común las siguientes características: a) buena adaptación a los

- - - - -

1/ Se llama criollo en este caso, a los animales resultantes de una serie de cruces no controlados de varias clases.

diferentes climas del país, b) son precoces y muy prolíficas, c) tienen un alto índice promedio de natalidad, d) alcanzan fácilmente las 200 libras de peso a los seis meses de edad, e) son más musculosas y f) tienen menos cantidad de grasa. La calidad de la carne y el rendimiento de estos cerdos son mejores que la de los criollos, según opinión generalizada de las empacadoras y procesadoras de carne de marrano, quienes manifestaron la preferencia por la carne de cerdo de raza, la cual constituye la materia prima que les da mayor rendimiento y mejor calidad en los productos derivados, que los que obtienen usando cerdos criollos.

3. Condiciones sanitarias y Asistencia Técnica

En general, las explotaciones no tecnificadas adolecen por completo de medidas sanitarias y de manejo. En este tipo de explotaciones no se aplican las vacunas correspondientes, ni existe el control de parásitos. Como los cerdos deambulan libremente por el campo, se vuelven coprófagos y de esta manera se infestan de huevos de solitaria (*Taenia Solium*) eliminados en heces humanas, las que en evolución llegan a localizar sus larvas (cisticerco) en el tejido muscular del cerdo, el cual al ser ingerido por los humanos transmite a estos la Teniasis (solitaria) y la Cisticerquiasis..

Para evitar el problema de contaminación señalado, se ha establecido la inspección sanitaria en el destace controlado, mediante el cual se hace posible decomisar totalmente la carne con cisticerco, lo cual revierte en pérdidas para los destazadores. Este problema podría obviarse mediante la práctica de medidas profilácticas sencillas, como

adecuadas, cuya localización tendría el cuidado de establecerse en lugares no accesibles para los animales. Es de hacerse notar que en este tipo de crianza no es posible practicar la desinfección animal, por lo cual se hace necesario señalar la importancia de mantener a los cerdos en instalaciones adecuadas y con pisos de cemento o de contextura parecida, para que así se pueda practicar una buena desinfección de las porquerizas, evitando de esta manera una serie de enfermedades infecto-contagiosas que no solo se transmiten al hombre, sino también aumenta la mortalidad de los cerdos, dando como consecuencia fuertes pérdidas económicas.

En las crianzas especializadas se observa la práctica de control sanitario, principalmente en lo que se refiere a calendarios correctos de vacunación y el control de exoparásitos y de endoparásitos. Se previenen también en los cerdos de este tipo de crianzas, las enfermedades orgánicas como la Anemia Carencial por falta de hierro y de cobalto.

Las piaras de las crianzas especializadas tienen instalaciones bien diseñadas para facilitar así el manejo de los cerdos por lotes y para efectuar un buen control sanitario.

El grado técnico incorporado por estas crianzas es bastante aceptable, ya que se mantiene un buen control sobre los siguientes aspectos: reproducción, destete, extracción, castración y registros. Con este grado de tecnificación las empresas han logrado elevar el índice de natalidad y disminuir el de mortalidad, alcanzando en esa forma mayor rentabilidad para sus inversiones.

4. Alimentación

La práctica más común de alimentación para los cerdos, está basada en la consecución libre de alimentos, más la adición de cantidades insuficientes de maíz y de otros productos y subproductos agrícolas, los cuales no llegan a constituir una ración completa de nutrientes. Este sistema de alimentación se ha sostenido por años en la casi totalidad de las piaras nacionales, estimándose que en la actualidad sólo aproximadamente el 10% de los cerdos recibe una dieta nutritiva adecuada. La situación relacionada con este aspecto, agregada a las omisiones que se comentaran en relación con las cuestiones de orden zootecnico, ha impedido que las piaras se desarrollen en condiciones cualitativa y cuantitativamente aceptables.

VI CONCLUSIONES

El estudio de la actividad ganadera porcina en Guatemala realizado a través del presente informe, permite al Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las piaras que existen en el país son básicamente objeto de explotación no tecnificada en establecimientos de tipo familiar. Las condiciones que predominan en extensas áreas del país, que confrontan escasez de vías de comunicación y explotan actividades que no limitan el mantenimiento de animales que requieren poco cuidado, han provocado la concentración de cerdos en las zonas norte-occidente y sur-oriental de Guatemala;

2. Las existencias de ganado porcino se estiman en 786.8 miles de cerdos y el descuido con que se atiende el desarrollo de este sector, permite sustentar el criterio de que no menos del 90% de tales existencias está constituido por cerdos "criollos", de bajos rendimientos en carne y de escaso vigor reproductivo.

3. La falta de asistencia técnica efectiva por parte del Sector Público ha mantenido a las explotaciones de ganado porcino al margen de beneficios que podrían obtenerse con poco esfuerzo financiero. Estos adelantos técnicos pueden representar beneficios económicos significativos para los propietarios, los cuales redundarían en las mejoras consiguientes del mercado de oferta de carne en el país.

4. Las porquerizas tecnificadas se encuentran localizadas en la zona central, en cuya circunscripción está el principal centro de consumo del país, constituido por la ciudad capital. Este tipo de porquerizas concentran apenas al 10% de las existencias totales de cerdos y sus técnicas no se han logrado extender hacia otras áreas mayores, debido a que desarrollan sus actividades en forma exclusiva por el carácter de empresa económica en que están constituidas;

5. Para superar el poco estimulante panorama que presenta el desarrollo de la ganadería porcina en el país, se hace necesario un esfuerzo público que desplace al empirismo que se utiliza en el manejo de las piaras, el cual podría consistir en asistencia técnica general que se prestará a los poseedores de cerdos. A esta asistencia se adicionarían requerimientos sanitarios mínimos a cuyo

cumplimiento se obligaría a los propios dueños;

6. Las granjas especializadas han logrado incorporar un grado de técnica aceptable en el manejo de los cerdos, el cual podría constituir una meta deseable en el mediano plazo. Los principales logros obtenidos son: a) Coeficiente de natalidad de 10 lechones por camada (20 lechones al año); b) Tasa de mortalidad del 20% en lechones de hasta de dos meses; c) Tasa de mortalidad el 2% en cerdos adultos; y d) 200 libras de peso promedio, alcanzadas a los seis meses de edad.

7. Los recursos naturales del país, así como la tradicional inclinación de la población campesina y la mejor orientación de las inversiones de los propietarios de pequeñas áreas sub-urbanas, podrían ser campo propicio para alentar la crianza de los cerdos como actividad económica potencialmente rentable, incrementando los inventarios porcinos y los rendimientos y la calidad de la carne;

8. Para prevenir la difusión de enfermedades y mejorar las posibilidades de consumo de las proteínas animales que pueden lograrse a través de la carne de cerdo de buena calidad, se hace necesario influir en los criadores de cerdos para que se introduzcan² razas especializadas; que éstas sean atendidas con buenas prácticas de manejo (alimentación balanceada rica en nutrientes y prácticas sanitarias) y que exista por parte del Estado la mejor disposición de prestar a los tenedores de cerdos toda la asistencia técnica que se considere necesaria; y

9. La crianza y explotación de ganado porcino es una actividad preferencial para el uso de los recursos que el Banco de Guatemala ha contratado con sus corresponsales del exterior y que tiene a disposición de los bancos del sistema. Los créditos destinados a esta actividad son totalmente autofinanciables y las expectativas de ganancia podrían analizarse a través de la capacidad reproductiva de las especies que se cultivaran y de los requerimientos alimenticios que tuvieran los cerdos.

Rodolfo Leal
Ayudante
Investigaciones Agropecuarias

Ernesto Amado G.
Analista
Investigaciones Agropecuarias

Vc.Bo.

Ramón Morales Franco
Subdirector del Departamento de
Investigaciones Agropecuarias e Industriales

/smp

A N E X O No. 1

GUATEMALA: INVENTARIO NACIONAL DE GANADO PORCINO, 1961-1969

-miles de cabezas-

C O N C E P T O	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Existencias a principio de año	531.9	549.6	567.6	589.2	616.4	654.8	689.2	720.4	752.0
(-) Mortalidad 5%	26.6	27.5	28.4	29.5	30.8	32.7	34.5	36.0	37.6
(+) Importación	2.4	-	2.1	2.9	12.4	7.8	3.0	2.3	2.5a/
(-) Exportaciones	7.9	6.2	5.6	2.4	2.8	3.3	2.8	3.0	1.6a/
	<u>499.8</u>	<u>515.9</u>	<u>535.7</u>	<u>560.2</u>	<u>595.2</u>	<u>626.6</u>	<u>654.9</u>	<u>683.7</u>	<u>715.3</u>
Destace Machos (100%) b/	<u>249.9</u>	<u>257.9</u>	<u>267.8</u>	<u>280.1</u>	<u>297.6</u>	<u>313.3</u>	<u>327.4</u>	<u>341.8</u>	<u>357.6</u>
	249.9	258.0	267.9	280.1	297.6	313.3	327.5	341.9	357.7
Destace Hembras (45%) -	<u>112.5</u>	<u>116.1</u>	<u>120.1</u>	<u>126.0</u>	<u>133.9</u>	<u>141.0</u>	<u>147.4</u>	<u>153.9</u>	<u>161.0</u>
	137.4	141.9	147.3	154.1	163.7	172.3	180.1	188.0	196.7
Natalidad (3x1)	<u>412.2</u>	<u>425.7</u>	<u>441.9</u>	<u>462.3</u>	<u>491.1</u>	<u>516.9</u>	<u>540.3</u>	<u>564.0</u>	<u>590.1</u>
Existencias a finales de año	549.6	567.6	589.2	616.4	654.8	589.2	720.4	752.0	786.8

NOTA: Tasa de Extracción 65.9%

a/ A septiembre

b/ 50% del inventario

FUENTE: Estimación de la Sección de Estudios y Proyectos Agropecuarios

A N E X O No. 2

GUATEMALA: DISTRIBUCION DE LAS EXISTENCIAS DE GANADO PORCINO EN LA

REPUBLICA POR ZONAS AGRICOLAS, 1961-1969
(Miles de Cabezas)

C O N C E P T O	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
TOTAL	<u>549.6</u>	<u>567.6</u>	<u>589.2</u>	<u>616.4</u>	<u>654.8</u>	<u>689.2</u>	<u>720.4</u>	<u>752.0</u>	<u>786.8</u>
1. Central (Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango)	37.9	39.1	40.6	42.5	45.2	47.5	49.7	51.9	54.3
2. Sur (Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu)	46.7	48.2	50.1	52.4	55.6	58.6	61.2	63.9	66.9
3. Occidental (Quezaltenango y San Marcos)	52.8	54.5	56.6	59.2	62.9	66.2	69.1	72.2	75.5
4. Occidental Media (Sololá y Totonicapán)	20.9	21.6	22.4	23.4	24.9	26.2	27.4	28.6	29.9
5. Noroccidental (Huehuetenango y El Quiché)	98.9	102.2	106.1	111.0	117.9	124.0	129.7	135.3	141.6
6. Norte (Alta Verapaz, El Petén e Izabal)	109.9	113.5	117.8	123.3	130.9	137.8	144.1	150.4	157.3
7. Nororiental (El Progreso, Baja Verapaz y Zacapa)	47.3	48.8	50.7	53.0	56.3	59.3	62.0	64.7	67.7
8. Oriental (Chiquimula y Jalapa)	37.9	39.2	40.6	42.5	45.2	47.6	49.7	51.9	54.3
9. Suroriental (Santa Rosa y Jutiapa)	97.3	100.5	104.3	109.1	115.9	122.0	127.5	133.1	139.3

FUENTE: Estimación de la Sección de Estudios y Proyectos Agropecuarios, con base en datos de la Dirección General de Estadística

A N E X O No. 3

GUATEMALA: IMPORTACION DE GANADO PORCINO 1964-SEPTIEMBRE 1969

(Cifras en Miles)

AÑO	TOTAL			RAZA FINA			RAZA ORDINARIA		
	Unidades	Kilo	Quetzales	Unidades	Kilos	Quetzales	Unidades	Kls.	Qtz.
1964	2.9	201.4	78.9	0.1	4.2	7.7	2.8	197.2	71.2
1965	12.4	721.2	416.8	0.6	30.8	21.8	11.8	690.4	395.0
1966	7.8	697.7	292.3	4.1	85.0	62.8	6.6	612.7	229.5
1967	3.0	191.0	160.4	0.4	19.4	34.5	2.6	171.6	125.9
1968	2.3	84.1	63.4	1.1	61.4	41.7	1.2	22.7	21.7
1969 <u>a/</u>	2.5	111.3	49.3	0.5	24.3	16.0	2.0	87.0	33.3

a/ Datos a Septiembre de 1969

FUENTE: Anuarios de Comercio Exterior

GUATEMALA: IMPORTACION DE CARNE DE GANADO PORCINO Y SUS DERIVADOS

1964/ SEPTIEMBRE 1969
(Cifras en Miles)

	<u>TOTAL</u>		<u>CARNE a/</u>		<u>DERIVADOS Subtotal</u>		<u>Tocino y Jamon b/</u>		<u>c/</u>				<u>Tocino y Jamón envasados e/</u>	
	<u>Kls</u>	<u>Qtz</u>	<u>Kls</u>	<u>Qtz</u>	<u>Kls</u>	<u>Qtz</u>	<u>Kls</u>	<u>Qtz</u>	<u>Salchichas sin envase</u>		<u>Salchichas con envase d/</u>		<u>Kls</u>	<u>Qtz</u>
1964	40.6	44.8	5.4	5.4	35.2	39.4	0.1	0.2	1.4	1.1	10.9	9.0	22.8	29.1
1965	45.1	45.4	13.6	14.9	31.5	30.5	12.9	3.0	0.1	0.2	7.1	5.9	11.4	21.4
1966	39.9	62.7	12.2	13.3	27.7	49.4	0.2	0.6	0.3	0.5	2.8	2.5	24.4	45.8
1967	107.8	140.4	10.7	12.6	97.1	127.9	51.4	60.8	0.9	1.8	14.8	13.4	30.0	51.9
1968	154.7	164.9	9.0	10.7	145.7	154.2	79.3	93.1	0.1	0.1	50.3	31.4	16.0	29.6
1969 ^{f/}	114.4	129.2	10.0	10.5	104.4	118.7	51.0	56.4	0.1	0.1	28.1	26.4	25.2	35.8

- PARTIDAS: a/ 011-03-00: Carne de Ganado porcino, fresca, refrigerada o congelada
 b/ 012-01-00: Carne de cerdo incluso tocino y jamón seco, salada, ahumada o simplemente cocida, sin otra preparación no envasada.
 c/ 013-01-00: Salchichas y embutidos de todas clases, no envasados herméticamente.
 d/ 013-02-01: Salchichas y embutidos de todas clases, envasados herméticamente
 e/ 013-02-02: Tocino y jamón envasado herméticamente
 f/ Datos a septiembre de 1969

FUENTE: Anuarios de Comercio Exterior

A N E X O No. 5

GUATEMALA: PRECIOS DE IMPORTACION Y EXPORTACION DE

GANADO PORCINO

1964/1969

AÑOS	Precios de Ganado en Pié a/		Precios de Carne y sus Derivados b/		
	Importación	Exportación	Importación	Exportación	
			<u>Carne</u>	<u>Derivados</u>	
1964	27.21	18.25	1.00	1.12	1.36
1965	33.61	9.89	1.10	0.97	1.60
1966	37.47	13.15	1.09	1.78	1.67
1967	53.47	15.61	1.18	1.32	1.52
1968	27.57	19.47	1.19	1.06	1.56
1969 c/	19.72	13.75	1.05	1.14	1.90

a/ Las cifras corresponden a la cantidad de quetzales pagados o recibidos por cada marrano

b/ Los datos corresponden a la cantidad de quetzales pagados o recibidos por cada kilo.

c/ Importaciones a septiembre y exportaciones a octubre

FUENTE: Cálculos del Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales con base en las cifras de importación y exportación de los Anuarios de Comercio Exterior.

A N E X O No. 6

GUATEMALA: ESTIMACION DEL DESTACE TOTAL DE CANADO PORCINO POR ZONAS AGRICOLAS

(Miles de Cabezas)

Z O N A	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Central (Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango)	112.4	117.4	125.3	134.9	129.4	130.7
2. Sur (Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu)	54.3	54.3	56.3	58.4	64.3	67.3
3. Occidental (Quezaltenango y San Marcos)	55.6	58.4	59.9	61.8	66.4	67.4
4. Occidental Media (Sololá y Totonicapán)	11.6	12.0	12.5	13.5	14.9	15.8
5. Noroccidental (Huehuetenango y El Quiché)	42.0	46.6	49.1	51.8	56.4	59.9
6. Norte (Alta Verapaz, El Petén e Izabal)	54.4	60.0	64.1	64.2	65.5	71.3
7. Nororiental (El Progreso, Baja Verapaz y Zacapa)	21.7	23.2	24.4	25.3	26.5	27.9
8. Oriental (Chiquimula y Jalapa)	17.8	19.5	20.3	21.2	23.3	25.8
9. Suroriental (Santa Rosa y Jutiapa)	<u>36.3</u>	<u>40.1</u>	<u>42.4</u>	<u>43.7</u>	<u>49.0</u>	<u>52.5</u>
TOTAL	406.1	431.5	454.3	474.8	495.7	518.6

NOTA: La distribución del destace controlado se tomó de la Dirección General de Estadística. El destace no controlado, se distribuyó entre las zonas del país en proporción a la participación que tales zonas tienen en los inventarios totales.

FUENTE: Cálculos de la Sección de Estudios y Proyectos Agropecuarios en base a las cifras de la Dirección General de Estadística.

A N E X O No. 7

GUATEMALA: EXPORTACIONES DE GANADO PORCINO 1964-1968

(Cifras en Miles)

Año	Unidades	Kilos	Quetzales	País de destino
1964	2.4	84.2	43.8	El Salvador
1965	2.8	61.8	27.7	El Salvador
1966	3.3	76.1	43.4	El Salvador y Honduras
1967	2.8	65.3	43.7	El Salvador y Honduras
1968	3.0	93.4	58.4	El Salvador y Honduras
1969 a/ -	1.6	37.3	22.0	El Salvador y Honduras

a/ Datos a Septiembre

FUENTE: Anuarios de Comercio Exterior y Tabulaciones parciales de 1969

A N E X O No. 8

IMPORTACIONES DE CARNES FRESCAS, SECAS Y PREPARADAS 1967-1969
(Cifras en Miles)

PARTIDA Y CONCEPTO	1967		1968		1969	
	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz.)	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz.)	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz.)
011 Carnes frescas, refrigeradas o congeladas	49.9	45.5	11.7	12.0	27.9	25.2
011-01-00 de Ganado Vacuno	0.1	0.4	-	-	-	-
011-02-00 De Ganado Ovino	-	-	-	-	1.4	1.7
011-03-00 De Ganado Porcino	10.7	12.6	9.0	10.7	12.5	13.3
011-04-00 De aves de corral muertas	38.0	31.3	2.7	1.2	14.0	10.2
011-09-00 De otros Animales no enumerados	1.1	1.3	0.0	0.1	0.0	0.1
012 Carnes secas, saladas, ahumadas, cocidas no envasadas	<u>51.5</u>	<u>60.9</u>	<u>79.4</u>	<u>93.1</u>	<u>78.9</u>	<u>87.2</u>
012-01-00 Carne de cerdo, incluso tocino y jamón	51.4	60.8	79.4	93.1	78.9	87.2
012-02-00 Otras carnes, excepto cerdo	0.1	0.1	-	-	-	-
013 Carne envasadas y preparadas de carne	45.7	67.0	66.4	61.1	64.9	77.0
013-01-00 Salchichas y embutidos de todas clases sin envase hermético	0.9	1.7	0.1	0.1	0.1	0.1
013-02-01 Salchichas y embutidos de todas clases envasados herméticamente	14.8	13.4	50.3	31.4	38.7	39.6
013-02-02 Tocino y jamón envasados hermé- ticamente	<u>30.0</u>	<u>51.9</u>	<u>16.0</u>	<u>29.6</u>	<u>26.1</u>	<u>37.3</u>
TOTAL	147.1	173.4	157.5	166.2	171.7	189.4

A N E X O No.9

EXPORTACION DE CARNES FRESCAS, SECAS Y PREPARADAS, 1967 - 1969

(Cifras en Miles)

PARTIDA Y CONCEPTO	1967		1968		1969	
	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz)	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz)	Cantidad (Kilos)	Valor (Qtz)
011 Carnes frescas, refrigeradas o congeladas	<u>8 780.4</u>	<u>7 967.1</u>	<u>9 387.7</u>	<u>8 645.8</u>	<u>12 285.2</u>	<u>12 006.8</u>
011-01-00 De Ganado Vacuno	8 780.4	7 967.1	9 298.0	8 571.6	12 180.7	11 929.1
011-02-00 De Ganado Ovino	-	-	0.0	0.3	0.0	0.1
011-03-00 De Ganado Porcino	-	-	7.2	7.9	0.0	0.0
011-04-00 De aves de corral muertas	-	-	82.1	65.6	104.5	77.6
011-09-00 De otros animales no enumerados	-	-	0.4	0.5	-	-
012 Carnes secas, saladas, ahumadas, cocidas no envasadas	<u>37.1</u>	<u>58.1</u>	<u>22.8</u>	<u>45.2</u>	<u>6.1</u>	<u>14.4</u>
012-01-00 Carnes de cerdo, incluidas tocino y jamón	-	-	21.3	42.4	6.0	14.0
012-02-00 Otras carnes, excepto cerdo	-	-	1.4	2.8	0.1	0.4
013 Carne envasada y preparadas de carne	<u>101.4</u>	<u>152.6</u>	<u>275.5</u>	<u>379.8</u>	<u>266.4</u>	<u>419.9</u>
013-01-00 Salchichas embutidos de todas clases sin envase hermético	101.4	152.6	180.1	272.2	120.6	227.8
013-02-01 Salchichas y embutidos de todas clases envasados hermética- mente	-	-	64.5	53.4	124.3	153.3
013-02-02 Tocino y jamón en vasados herméticamente	-	-	30.9	54.2	21.5	38.8
TOTAL	8 918.9	8 177.8	9 686.0	9 070.8	12 557.7	12 441.1

A N E X O No. 10

GUATEMALA: EXPORTACION DE CARNE DE GANADO PORCINO Y SUS DERIVADOS 1964-1969

(Cifras en Miles)

AÑO	TOTAL		Carnes Secas a/		Salchichas b/		País de Destino
	Kilos	Qtz	Kilos	Qtz	Kilos	Qtz	
1964	164.4	223.9	7.0	11.3	157.4	212.6	El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Puerto Rico
1965	92.9	148.7	9.7	17.4	83.2	131.3	El Salvador, Honduras, Nicaragua Costa Rica
1966	125.3	209.2	27.6	53.3	97.7	155.9	El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica
1967	138.5	210.7	37.1	58.1	101.4	152.6	El Salvador, Honduras y Nicaragua
1968	201.4	314.6	21.3	42.4	180.1	272.2	El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica
1969 c/	109.2	207.5	5.8	13.9	103.6	193.6	El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica

PARTIDA a/ 012-00-00: Carnes secas, saladas, ahumadas o simplemente cocidas, no envasadas (incluso tocino y jamón)
 b/ 013-01-00: Salchichas y embutidos de todas clases no envasados herméticamente
 c/ Datos a Octubre

FUENTE: Anuarios de Comercio Exterior

A N E X O No. 11

CONSUMO DE CARNE DE CERDO PERCAPITA DE ALGUNOS PAISES

P A I S	Período Base: Promedio 1961-, 63 Consumo por habitante		Proyecciones para 1975 (Hipótesis mínima) Demanda por Habitante	
	Kilo	Libra	Kilo	Libra
	Estados Unidos	29.0	63.0	27.4
Canadá	23.9	52.0	24.0	52.2
Alemania Federal	31.2	67.8	34.2	74.3
Francia	22.0	47.8	24.0	52.2
Italia	6.8	14.8	8.7	18.9
Países Bajos	18.0	39.1	19.7	42.8
Dinamarca	38.6	83.9	39.8	86.5
Reino Unido	25.8	56.1	28.4	61.7
España	9.0	19.6	11.2	24.3
Japón	2.8	6.1	5.1	11.1
Sudáfrica	3.4	7.4	3.6	7.8
U.R.S.S.	13.4	29.1	16.1	35.0
México, Centroamérica y El Caribe	4.6	10.0	4.9	10.7
Argentina	7.4	16.1	7.5	16.3
Brasil	7.5	16.3	7.9	17.2
Paraguay	2.7	5.9	2.7	5.9
Uruguay	7.6	16.5	7.7	16.7
Guatemala	3.3	7.1	-	-

NOTA: Datos de consumo para Guatemala, promedio años 1961-63 que figuran en el cuadro No.7

FUENTE: Productos Agrícolas-Proyecciones para 1975 y 1985 FAO

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN NICARAGUA

POR

ING. GUILLERMO CRUZ E.

(1) Población existente de porcinos en Nicaragua.

Cuadro 1.

PRODUCCION DE CARNE DE CERDO EN NICARAGUA

PROYECTOS HASTA 1974

Años	Población Estimada No. de Cabezas	Destace No. de Cabezas	Libras de Carne	Consumo per Capita en Libras
1970	447,800	289,600	27,512,000	13.70
1971	452,000	312,800	29,716,000	14.30
1972	456,000	337,800	32,091,000	14.90
1973	461,000	364,800	34,656,000	15.60
1974	466,000	393,900	37,420,000	16.20

FUENTE: INFONAC - Programa Porcino - Plan de Acción - 1971

(2) Tasa de extracción: Se tomó como la relación del número de cerdos sacrificados más los exportados por año a la población existente.

Cuadro 2.

TASA DE EXTRACCION POR AÑO

Año	Población Estimada No. de Cabezas	Destace No. de Cerdos	Exportación No. de Cabezas	Extracción %
1970	447,800	289,600	20,700	40.0
1971	452,000	312,800	18,700	42.0

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Banco Central, 1971 - Informe Anual e INFONAC - Programa Porcino - Plan de Acción - 1971.

(3) Peso promedio del cerdo y/o canal tiempo del sacrificio.

- a) El peso promedio de renta es de 210 libras, el cual se obtiene entre 5.5 y 6.0 meses de edad.

FUENTE: Banco Central de Nicaragua - 1971 - Informe Anual.

- b) Porcentaje de Canal al tiempo de sacrificio.

	% del total	% Canal	Edad
Cerdos criollos	60	50	1 - 1 1/2 años
Cerdos cruzados	40	60	menos de 1 año

FUENTE: Libro de Records del Rastro Municipal - Managua, 1972.

(4) Distribución de la Producción dentro del país.

Departamento	Año	No. de Explotaciones	No. de Animales	%
Boaco	1963	7,272	41,104+	9.0
Carazo	"	3,010	10,952	2.0
Chinandega	"	5,061	27,175	6.0
Chontales	"	6,415	46,888+	11.0
Estelí	"	4,566	19,087	4.0
Granada	"	2,398	7,723	1.0
Jinotega	"	6,463	29,360	6.0
León	"	7,537	43,591+	10.0
Madrid	"	3,769	14,229	3.0
Managua	"	4,381	19,078	4.0
Masaya	"	3,299	9,733	2.0
Matagalpa	"	10,511	66,930+	15.0
Nueva Segovía	"	3,016	12,315	2.0
Río San Juan	"	1,314	9,111	2.0
Rivas	"	4,014	16,947	4.0
Zelaya	"	6,847	46,375+	10.0
Total:		79,873	422,598	

FUENTE: Censo Nacional - 1963

+ Mayores productores.

PRODUCCION DE MAIZ Y SORGO EN QUINTALESNICARAGUA

Departamentos	1968 - 1969	1968 - 1969
	<u>MAIZ</u>	<u>SORGO</u>
La República	4,694,215	1,211,514
Zona del Pacífico	1,492,760	629,603
Chinandega	459,094	91,644
León	250,201	156,742
Managua	258,651	127,023
Masaya	128,152	13,006
Granada	71,822	31,972
Carazo	148,807	176,410
Rivas	176,033	32,806
Zona Central y Norte	2,784,139	581,190
Chontales	586,308	69,575
Boaco	377,884	147,329
Matagalpa	929,455	212,681
Jinotega	474,116	32,444
Estelí	165,236	44,429
Madríz	114,096	61,037
Nueva Segovia	137,071	13,695
Zona del Atlántico	417,316	721
Río San Juan	55,316	433
Zelaya	361,455	288

FUENTE: Programa Porcino - INFONAC - 1971.

(5) Tipo de Producción:

La producción de cerdos en el país en su mayor porcentaje está en manos de los campesinos, quienes los explotan en forma primitiva; además existen en el país alrededor de quince granjas porcinas que explotan unas 4,660 hembras producto de cruce de razas puras (Yorkshire, Duroc, Hampshire) con una población total de 28,390 animales.

Actualmente el Banco Nacional está financiando por medio del Crédito Rural granjas grandes y a un pequeño grupo reducido de medianos y pequeños productores que trabajan con razas mejoradas. Se espera una producción de 33,700 cabezas de cerdos en 1972 y exportar de ellas unas 25,000 cabezas, la inversión contemplada para ese año es de 3.9 millones de córdobas.

FUENTE: Banco Central - 1971 - Informe Anual.

(6) Razas:

Las razas que predominan en las explotaciones grandes son: Yorkshire, Hampshire y Duroc, en triple cruce rotacional con hembras nacidas en el país y machos puros importados de los Estados Unidos.

No existen datos acerca de los porcentajes de puros y cruzados; los cerdos nativos forman el mayor porcentaje del total de cerdos existentes en el país.

(7) Nivel de Tecnología y Eficiencia de Reproducción.

En las granjas tecnificadas el destete de los lechones se efectúa a los 40 días de edad con un promedio de 8 cerditos con un peso promedio de 15-16 libras en 2.1 partos por cerda al año, el promedio de cerditos por camada al nacer es de 9 lechones, el promedio de eficiencia alimenticia es de 3.1 libras de alimento por libra de peso vivo.

FUENTE: Banco Central - 1971 - Informe Anual.

El peso al mercado en los pequeños productores lo alcanzan al año o año y medio de edad, no existen datos de pesos al destete etc. en estas explotaciones.

FUENTE: Rastro Municipal - Managua, 1971.

(8) Alimentos:

El consumo de alimentos en las dos granjas grandes se estima en 300,000 quintales al año, de los cuales aproximadamente el 60% consiste de sorgo y el resto de soya, harina de pescado, harina de semilla de algodón, harina de hueso, harina de maíz, harina de sangre, harina de carne y hueso, vitaminas, sal, minerales.

FUENTE: Banco Central - Informe Anual - 1971.

La producción nacional anual de alimentos preparados para animales, en el año 1970, ascendió a 614,254 quintales de los cuales el alimento para aves de corral representó un 68% de la producción total, siguiéndole en importancia el alimento para ganado vacuno, para ganado porcino y para ganado equino.

Nicaragua: Producción de Alimentos Preparados para Animales

(En quintales)

Año 1970

<u>Clase</u>	<u>PRODUCCION</u>	
Para Ganado Vacuno	115,809	19.0
Para Ganado Porcino	71,063	12.0
Para Aves de Corral	420,068	68.0
Para Ganado Equino	<u>7,314</u>	<u>1.0</u>
Total:	614,254	100.0

FUENTE: Estudios Económicos INCEI - 1971.

Precios:

Se detallan a continuación los precios de los principales alimentos concentrados e ingredientes usados en la industria porcina:

Lechoncina: Nutrimento para lechones de 7 días de edad a 50 libras de peso - C\$49.00 (córdobas) quintal.

Porquina: Alimento concentrado para dar de 51 libras a 190 ó 200 libras de peso. Este concentrado es para ser mezclado con granos C\$67.00 (córdobas) quintal.

Cría Cerdina: Alimento concentrado para marranas reproductoras y verracos. Este concentrado es para ser mezclado con grano. C\$62.00 (córdobas) quintal.

Harina de semilla de algodón: C\$26.00 córdobas quintal.

Harina de maíz: C\$35.00 córdobas quintal.

Harina de carne y hueso: C\$35.00 córdobas quintal.

Harina de sangre: C\$35.00 córdobas quintal.

Harina de pescado: Importada C\$80.00 córdobas quintal.

Harina de hueso: C\$15.00 córdobas quintal
 Mill - Run (Subproducto del trigo) : C\$16.00 córdobas quintal
 Schort (" ") : C\$18.00 córdobas quintal
 Afrecho de trigo (subproducto del trigo) C\$14.00 córdobas quintal
 Semolina de arroz (Subproducto del arroz) : C\$24.00 córdobas quintal
 Sal común : C\$15.00 córdobas quintal
 Sorgo Rojo : C\$30.00 córdobas quintal
 Maíz Amarillo : C\$30.00 córdobas quintal
 Yuca verde : C\$15.00 córdobas quintal
 Yuca en trocitos : C\$17.00 córdobas quintal
 Vitaminas y Minerales - Roche : C\$125.00 córdobas 5 kilos

ANALISIS PROXIMAL DE LOS DIFERENTES ALIMENTOS

USADOS EN LA INDUSTRIA PORCINA

Fuentes de Energía

Alimento	H	E.E	F.C.	Prot. C.	Cen.	Ext.
Yuca - Harina	10.05	0.74	0.95	1.93	2.62	83.71
Sorgo Rojo	12.81	2.54	2.17	8.00	2.02	72.46
Mill - Run	12.52	5.07	11.78	17.66	5.47	47.50
Salvado de Trigo	11.86	5.67	13.02	19.80	4.51	45.14
Semolina de Arroz	11.41	14.99	4.39	11.86	13.41	44.21

Fuentes de Proteína

Harina de pescado	9.98	6.77	1.78	64.16	17.31	0.00
Harina de carne y hueso	4.88	4.94	0.10	47.56	31.17	11.35
Harina de algodón	8.37	7.70	13.64	35.22	7.17	27.90
Harina de maní	9.17	5.93	20.22	31.25	6.24	27.19

FUENTE: Universidad de Costa Rica - Laboratorio de Nutrición Animal - 1972.

Clave:

H - Humedad; E.E. - Extracto Etéreo; F.C. - Fibra cruda; Prot. C. - Proteína cruda; Cen; - Cenizas; Ext. - Extracto libre de nitrógeno.

(9) Enfermedades y Parásitos:

Las enfermedades más comunes en las explotaciones comerciales grandes son: Diarrea por colibacitos en lechones y parasitosis en los cerdos de engorde, en las hembras el complejo (MMA) se presentó en porcentajes que van desde un 5 a un 60%. En menor escala: hernias y atrerria anal.

FUENTE: Porcina "Sta. Helena", Managua.

La Cisticercosis se encuentra en un elevado porcentaje (4%) en animales provenientes del interior del país.

FUENTE: 1971 - Rastro Municipal, Managua.

(10) Instalaciones:

Las instalaciones generalmente usadas en el campo son de carácter rústico y primitivo, en las empresas comerciales grandes las construcciones son de concreto y hierro. (Ver transparencias).

(11) Factores de mayor importancia que limitan la producción eficiente y económica de carne de cerdo:

En el campo: El principal obstáculo está en la falta de educación del productor, desconocimiento de los principios del manejo.

En las granjas grandes: La falta de un buen suministro de alimentos (raciones balanceadas) por no contar el país con ingredientes tales como: soya, harina de pescado, trigo, vitaminas y minerales.

FUENTE: Porcina "IMPORNICSA" S. A". - 1972

(12) Sistemas de mercado y demanda dentro del país:

El mercado interno se realiza de dos modos, ya sea directamente por el productor directamente y por intermediarios (mayormente).

El principal mercado está en la capital donde se sacrifican cerca de 75,000 cerdos al año procedentes de Boaco y Chontales en un 70% y el resto de los departamentos de Matagalpa, Estelí y Zelaya.

FUENTE: Rastro Municipal - 1972.

El país actualmente importa un total de 83.4 miles de dólares en ganado porcino y sus productos del resto del mundo.

FUENTE: Banco Central - 1971 - Informe Anual.

(13) Evaluación del futuro de la Industria Porcina dentro del País:

El Banco Nacional de Nicaragua contempla para el presente año el financiamiento de nuevas granjas porcinas de tamaño medio y la dotación de infraestructura, maquinaria y equipos, a la industria porcina ya establecida, así como la reposición de equipo y las ampliaciones de la capacidad instalada a las plantas de concentrado, hasta por un total de U.S.\$3,245,726.

El Instituto de Fomento Nacional INFONAC, ha puesto énfasis en el financiamiento de pequeñas unidades de explotación; por esta razón el programa tiene que enfocarse hacia el otorgamiento de préstamos a pequeños granjeros y campesinos. Para este programa se utilizará un préstamo del BID.

FUENTE: INFONAC - 1971 - Programa Porcino.

SUMARIO: PRODUCCION DE CERDOS EN NICARAGUA PARA CONSUMO NACIONAL Y EXPORTACION PROYECTADA HASTA 1974

A. NUMERO DE CERDOS NECESARIOS					
Años	Panamá	Costa Rica	El Salvador	Total/Año	Prom. Mensual
1971	5,682	87,330	34,000	127,012	10,584
1972	8,554	89,729	34,000	132,283	11,023
1973	11,374	93,095	34,000	139,069	11,600
1974	14,489	96,000	35,200	145,689	12,140

B. DEMANDA TOTAL DEL NUMERO DE CERDOS			
Años	Nicaragua (1)	Exportación + Potencial (2)	Cerdos Necesarios (3) - 2 1
1971	312,800	127,012	439,812
1972	337,800	132,283	470,083
1973	364,800	139,069	503,869
1974	393,900	145,689	539,589

+ Costa Rica, El Salvador y Panamá.

FUENTE: Departamento de Estudios Económicos - INFONAC.

El proyecto que se espera producirá unos 43,000 cerdos anuales, teóricamente podría ser absorbido en un 76% tan solo con los incrementos.

Incrementos anuales de las necesidades del mercado local más el de exportación mencionados; esto sin contar con la demanda potencial del mercado del Caribe que no ha sido cuantificada por el momento, pero que es de gran importancia y magnitud.

(14) Instituciones:

Educación: Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua
 Universidad Católica Centroamericana, Managua
 Escuela Técnica Agropecuaria del Norte, Estelí
 Escuela Internacional de Agricultura, Rivas
 Liceo Agrícola, Chontales
 Liceo Agrícola, Chinandega
 Liceo Agrícola, Granada
 Liceo Agrícola, Matagalpa
 Liceo Agrícola, Zelaya

Investigación:

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua
 Estación Experimental "La Calera", MAG.
 Instituto de Comercio Exterior e Interior INCEI.
 Banco Nacional de Nicaragua.

Personas dentro del país que trabajan en enseñanza, extensión, fomento e investigación relacionadas al mejoramiento de la industria porcina.

Mayores productores:

Pablo Renner	:	"IMPORNICSA", Managua	800	hembras
Lorenzo Lacayo	:	Gallo Solí", León	2,300	"
William Cranshaw	:	Managua y Estelí	200	"
José Arguello Cardenal	:	Nagarote, Chinandega y León	200	"
Tomás Rojas	:	Nagarote	20	"
Julio Tirado	:	Managua	240	"
Julio Morales	:	Nagarote y León	60	"
Granja "Carmen"	:	Masaya	300	"
Pablo Ortega	:	León	150	"
Samuel Genie	:	Managua	35	"
Granja "Las Mercedes"	:	Managua	300	"
Anastasio Somoza	:	Managua	55	"
Elías Cuadra	:	Managua	300	"
Arnoldo Pasquíer	:	Managua	300	"
Edmundo Tefel	:	Managua	300	"
		Total:	5,560	

Educación:

Róger Conrado	U.C.A
Ricardo Valle	U.C.A
Indalecio Rodríguez	U.C.A
Rodrigo González	U.C.A
Guillermo Cruz E.	E.N.A.G
Freddy Ramírez	E.N.A.G
Angel Mallona	E.N.A.G

Investigación:

Guillermo Cruz	E.N.A.G
Freddy Ramírez	E.N.A.G
S. Leblanc	"La Calera", MAG
Eliécer Miranda	"La Calera", MAG
Eddy Torrez	"La Calera", MAG

Extensión:

A. Burgalín	MAG.
Norman Ward	INCEI
Luis Somarriba	INFONAC
Roberto Rodríguez	BANIC.

LA SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN BOLIVIA

Zacarías Flores

El desarrollo de la producción de cerdos, está inmensamente afectado por el tipo de producción agrícola existente en el país. Un pequeño resumen del territorio y de los recursos agrícolas de Bolivia, ayudará a entender la presente situación ganadera del país.

I. El territorio y sus recursos humanos

a) Las regiones del país: Bolivia es un país de extenso territorio y escasa población. En una sup. de 1.198,481 Km.², sólo viven 5 millones de habitantes aproximadamente. De los cuales el 80% vive en la región Andina y el 20% en los Llanos. La población rural es el 71% y el 29% la urbana.

El país puede ser dividido en tres regiones geográficas principales, a saber:

1) El Altiplano: Con una superficie de 179,104 Km.² y alturas superiores a los 4.000 metros.

2) Los Valles y junglas: Que abarcan el 236,500 Km.² con elevaciones que fluctúan entre los 1.500 y 3.000 metros.

3) Los Llanos Orientales: Con niveles inferiores a los 1.000 metros y una extensión de 689.976 Km.²

Las diferencias geográficas determinan variaciones climáticas y ecológicas que permiten diversos cultivos y explotaciones pecuarias, así en el Altiplano la actividad agrícola y ganadera ocupa un lugar secundario; la mayor parte de sus pobladores viven y trabajan en la minería; sólo tienen importancia los cultivos de papa, quínuá, cebada, oca, etc. En materia ganadera, la crianza de ovinos y auquénidos.

En los Valles, el maíz, el trigo, la papa, las hortalizas, los frutales y la alfalfa; y en el sector pecuario la industria lechera, la avicultura y

crianza de cerdos.

Finalmente en la región de los Llanos adquieren significación económica los cultivos de la caña de azúcar, arroz, algodón, café, cítricos, plátanos, yuca y otros de carácter tropical y semitropical. Considerable desarrollo alcanzan también en ésta región la ganadería vacuna y la explotación de aves y cerdos.

El país cuenta con unas 15.000.000 Has. arables, de las cuales en 1970 sólo habían 900.000 Has. bajo cultivo, existe además una sup. de 11.300 mi/Has. cubiertas de pastos naturales.

II. La industria porcina: En realidad no podemos hablar de una industria propiamente dicha, ya que esta no está desarrollada como tal, tendríamos que hablar en todo caso de una explotación casi extensiva, ya que en todas las zonas agrícolas y ganaderas de la república, la cría de porcinos es de tipo familiar y casero; pues cada agricultor en su chaco:finca; siempre está criando 2 o más cerdos en su mayoría criollos.

a) Tipo de Producción: Contra lo que podría esperarse su explotación no es subsidiaria del cultivo del maíz, ya que en el Dpto. de Cochabamba, tradicional valle maicero y triguero, resulta antieconómico dedicar estos productos para la alimentación de cerdos, ante todo por su alto costo de producción. Solamente en el valle alto (Punata y Elisa) existen unos centros de cría y engorde en base a los desperdicios de la elaboración de "chicha". En todos los pueblos y provincias de la ciudad de Sta. Cruz se crían y se engordan cerdos, pero principalmente en el norte de este Dpto. y en otras zonas de colonización donde se produce mucho maíz, arroz, plátano y yuca a precio bien barato, la cría de cerdos está apenas iniciándose en escala comercial.

En la provincia Montero, de Sta. Cruz la C.O.B.F. (Corporación Boliviana de Fomento), en el año de 1968 instaló una moderna planta procesadora de cerdos, con el objeto de industrializar toda la producción porcina de esa región, e instaló también una cabaña de porcinos; con 2 secciones : Una para producir lechones y vender a los agricultores, para estimular el incentivo a ésta actividad; la otra sección era para engorde.

La idea fué muy buena, y todo se empezó muy bien; pero al cabo de un año de actividad todo fué en retroceso; hasta el punto que terminó la cabaña de porcinos y la planta procesadora quedó al abandono hasta hoy.

Otra de las regiones que producen más constantemente cerdos para el mercado Altiplanico y del Valle, son las provincias de Chuqueñas de Chuquisaca, Tarija y Sta. Cruz donde la cría es extensiva y los costos de producción son muy bajos.

En Montesgudo provincia de Sucre; una cooperativa, ha instalado hace ya varios años una planta industrializadora de carne de cerdos, donde se preparan embutidos, jamones, chorizos, salchichas y mortadelas, esta planta se aprovisiona de los cerdos que se crían en toda aquella región. En todas estas zonas limítrofes con la Argentina, la cría es extensiva; pues los campesinos agricultores dejan libres a los animales, para que ellos recojan los frutos de el cupequí, cupechicho, quimorí y otras plantas, (tipos de leguminosas), cuando estos ya están de 6 a 8 meses son agarrados y encerrados en los chiqueros, (porquerizas rústicas de madera), allí se los alimenta a base de maíz, yuca y otros desperdicios.

b) Datos sobre la Producción: En realidad no hay registros ni censos de la producción de cerdos en Bolivia, y todos los datos que aparecen en el almanaque mundial e informes de la FAO, son meras estimaciones solamente.

c) Población existente de Porcinos: Datos estimativos calculan que el número de cerdos en Bolivia oscila entre unos 900 mil a un millón.

d) Distribución de la producción: 1.000, distribuidos en el siguiente orden de importancia:

Dpto. de Sta. Cruz	350.000
Dpto. de Chuquizaca	280.000
Dpto. de Cochabamba	220.000
Dpto. de Tarija	110.000
Beni y Pando	<u>40.000</u>
Total	1.000.000

e) Razas existentes: Siempre se constó para la cría y engorde con el cerdo Criollo traído por los Españoles en el tiempo de la colonización, este cerdo es del tipo para grasa. Pero hace unos 10 años, algunos ganaderos progresistas empezaron a importar algunos ejemplares de las razas Duroc, Poland China, Poland China Manchada, y hace unos tres años se importaron algunos Landrace, que no han sido bien aceptados, por la influencia que tienen los rayos solares sobre su piel, las otras razas se han adaptado perfectamente y se efectúan cruces con criollos de la región dando excelentes resultados.

f) Enfermedades y parásitos: Uno de los factores que más afecta la producción porcina son las enfermedades y los parásitos; hay una alta incidencia de mortalidad por la colera porcina y secundariamente por la aftosa, y una masiva infestación de parásitos intestinales.

g) Instalaciones: Casi nadie tiene instalaciones modernas y adecuadas, en la mayor parte son corrales, chiqueros de madera rústicos.

III. Nivel de tecnología y eficiencia de Producción: En éstos últimos años se está queriendo dar mayor atención a este renglón de la producción ganadera, y muchas personas se han iniciado en la tarea, pero desgraciadamente

por falta de una eficaz asistencia técnica han fracasado de uno u otro modo. No podría hablar de eficiencia de producción por cuanto el número de cerditos que tiene una marrana en el parto son bienvenidos sean estos 4-6 ó mas, pues muchos de los criadores ignoran todos los factores que afectan la prolijidad.

IV. Instituciones del país relacionadas con la enseñanza y producción porcina:

Las instituciones encargadas directamente de la enseñanza en este aspecto son:

1. La Facultad de Medicina Veterinaria "José Benjamín Burela" de la U. G. René Moreno de Sta. Cruz.
2. La Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Mayor "Gabriel René Moreno" de Sta. Cruz.
3. La Facultad de Agronomía de la Universidad de "San Simón" de Cochabamba.
4. La Facultad de Zootecnia "José Ballivian" del Dpto. del Beni.
5. Facultad de Agronomía de Tarija.

Egresados de estas facultades 597 en total, hasta el año de 1970.

V. Escuelas de nivel medio:

1. Escuela práctica de Cochabamba.
2. Escuela práctica de Sucre.
3. " " " Tarija.
4. " " " Santa Cruz.
5. Instituto de Agricultura de Potosí.
6. Instituto de Agricultura de Oruro.
7. Escuela Técnica Agropecuaria Mizurina de Sta. Cruz.
8. Instituto Rural Metodista de Montero-Sta. Cruz.

Número total de egresados de estas escuelas prácticas en el año 1970 fueron 995.

VI. Futuro de la industria porcina en Bolivia: Bolivia tiene grandes perspectivas para la producción porcina en las regiones de Sta. Cruz y el Chaco Boreal, principalmente, ya que en estas zonas hay una gran producción de cultivos de maíz, arroz, yuca, plátano, y papas, y la producción algodonera que en estos 2 últimos años se ha incrementado muchísimo, habiendo bastante semilla disponible y barata que perfectamente se puede utilizar en la alimentación de cerdos como fuente de proteína vegetal, además hoy en día se está incrementando el cultivo de soya.

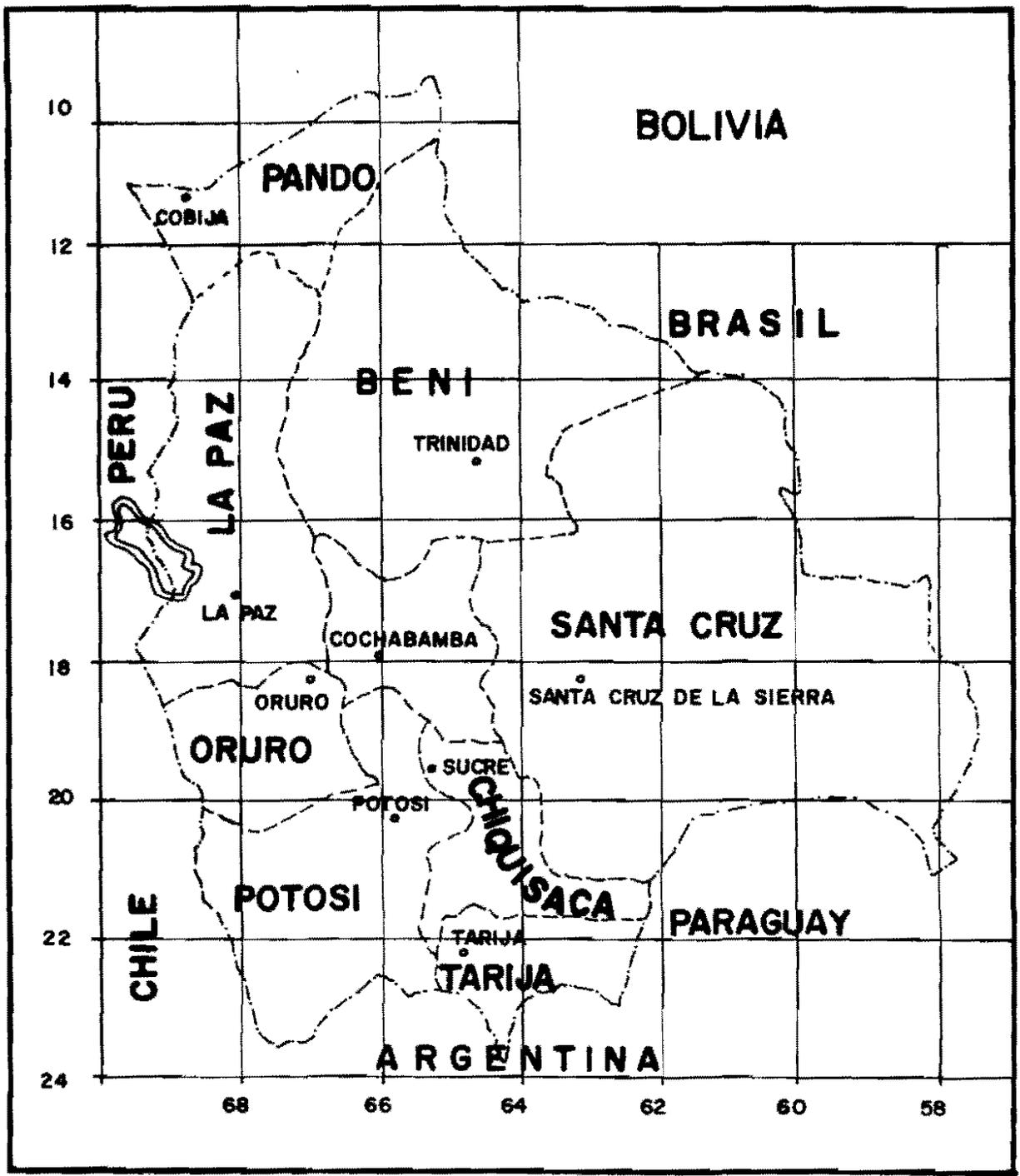
Creo que el método más apropiado para la explotación porcina sería la cría y engorde semiextensivo, dado el bajo costo de las tierras y la facilidad de cultivar buenos y apropiados pastos. Por otra parte el bajo costo de los granos en la época de cosecha, que se puede aprovechar para comprar y almacenar, para cuando estos escaseen en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre.

1. Mercado: Además hay un amplio mercado interno, pues los pueblos del Altiplano no producen cerdos y consumen mucho el azado y el chicharrón misturado con la famosa cerveza y el mote (maíz cocido), fuera de esto en el futuro se podría pensar en la exportación a otros países.

Pero el estímulo para este tipo de producción tiene que empezar por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, las facultades y las escuelas técnicas, vinculadas en estas ramas.

2. Limitaciones: Las limitaciones existentes hoy son ante todo:

- a) La falta de conocimiento de nutrición, manejo, y sanidad de los propios agricultores y ganaderos.
- b) Por otra parte la falta de asistencia técnica y científica de los organismos y profesionales encargados de este aspecto.
- c) Falta de un incentivo propio de los agricultores.
- d) La falta de recursos económicos de aquellos que quieren iniciar una empresa de este tipo.



3

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN COLOMBIA

Jorge T. Gallo C.*

A la industria del cerdo se le denominó en Colombia hasta hace algunos años "La Alcancía del Pobre." Con este nombre se describía un proceso que consistía en adquirir un cerdo y suministrarle alimentos, algunos de los cuales eran comprados y los otros constituían subproductos de la finca o de la cocina. Cuando el cerdo estaba gordo, o la mayoría de las veces cuando se necesitaba la plata, se vendía para el sacrificio. A este capital recuperado no se le calculaba rentabilidad. Bastaba convertir el animal en moneda contante y sonante para sentirse completamente satisfecho.

Este sistema ha cambiado progresivamente y existe un amplio sector de la Industria que basa la producción en el suministro de concentrados. La gama de sistemas de alimentación es muy variada aunque todavía predominan los sistemas rudimentarios de alimentación y manejo en las zonas de explotación extensiva. Las zonas del interior del país han evolucionado y son las que tienen mejor rata de extracción.

Cuál ha sido realmente el grado de desarrollo de esta rama de la Industria Pecuaria?

Si sólo juzgamos a la Industria Porcina por el incremento de la población de cerdos en el país en los últimos años, podríamos sospechar que está frenado en su desarrollo, ya que como podemos apreciar en la Tabla 1, el número de

* Director Técnico de la División Veterinaria de Laboratorios Pfizer, Ex-Director del Programa Nacional de Cerdos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

cabezas ha disminuido. No obstante este parámetro no es necesariamente un índice de estancamiento puesto que con esta misma población podríamos, mediante mejoramiento de los sistemas de producción, aumentar notablemente la rata de extracción.

TABLA 1 : POBLACION DE CERDOS EN COLOMBIA

<u>AÑO</u>	<u>MILES DE CABEZAS</u>
1947/48 - 1951/52	2.368
1951/52 - 1955/56	1.976
1960/61	1.994 ^a
1963/64	2.400 *
1964/65	2.326
1965/66	2.400 *
1966/67	2.300 *
1967/68	2.200 *
1968/69	2.209 *

a) Estimativo de la FAO.

* Dato Provisional o no Revisado.

FUENTE : Ruddle, K., and Hamour, M. 1970. Statistical Abstract of Latin America 1969. Latin American Center. University of California los Angeles.

Las cifras de deguello por capital en la tabla 2, nos indican un franco aumento del número de animales sacrificados y en el aspecto de mercadeo, el movimiento ferial de Medellín muestra también un aumento del número total de animales vendidos. Este incremento en deguello y en el movimiento de compra-venta de cerdos con una población estable, sugiere que ha mejorado gradualmente la rata de extracción.

En el año de 1969 se sacrificaron más de un millón de cerdos con una producción cercana a los ochenta millones de kilos de carne (tabla I del apéndice). Con base en estos datos se calculó un peso promedio al sacrificio de 75 Kg. y da un consumo per capita de 4 kilos de carne.

TABLA 2 : SACRIFICIO DE GANADO PORCINO EN LOS PRINCIPALES CENTROS DE CONSUMO

	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>
ARMENIA	11.646	11.841	10.984	12.094	11.304
B/QUILLA	22.619	24.192	25.694	29.959	29.738
BOGOTA	84.885	90.281	126.463	134.281	156.609
B/MANGA	18.095	20.590	19.655	20.872	20.126
CALI	51.372 *	58.276 *	43.140	40.481	53.566
MEDELLIN	76.126	95.222	96.589	100.550	104.165
PEREIRA	<u>20.088</u>	<u>22.566</u>	<u>22.135</u>	<u>20.803</u>	<u>22.037</u>
TOTAL	284.831	322.968	344.660	359.140	397.545

* Incluye ganado Caprino.

FUENTE : Revista del Banco de la República. Años 1967 a 1971.

La rata de extracción fue más difícil de calcular en vista de que el último censo se realizó en 1964, y los datos más recientes corresponden a estimativos o a muestras agropecuarias tomadas por el DANE.

Con el fin de dar una idea de la distribución de la población porcina en las distintas zonas del país se presentan los resultados de la muestra agropecuaria del año 1968. Para ese año, la población total era de dos y medio millón de cerdos. En la actualidad esta población se estima en un millón novecientos mil cerdos (DANE 1971). Para el año de 1968 la rata de extracción era del 43 % y en la actualidad es del 58 %, sin tener en cuenta el sacrificio clandestino.

AREAS DE PRODUCCION

La figura 1 muestra la distribución de la población porcina en Colombia. De esta población, la Costa Atlántica posee casi el 50 %. Esta zona es de explotación extensiva y de una extracción baja. Los Departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle, Boyacá y Santanderes cuentan con el 45 % de la población y es el área con mejor rata de extracción. Aquí predominan los sistemas semi-intensivos e intensivos de producción. Es el área que muestra mejor sistema de manejo, alimentación y control sanitario. Las Intendencias y Comisarías poseen el 3 % de la población y los sistemas de explotación son aún más rudimentarios que los de la Costa Atlántica.

TIPO DE PRODUCCION

En Colombia las explotaciones extensivas y semi-intensivas aportan el mayor porcentaje de los cerdos para el consumo. Este aporte es especialmente importante en los mercados de Medellín, Bogotá y Barranquilla.

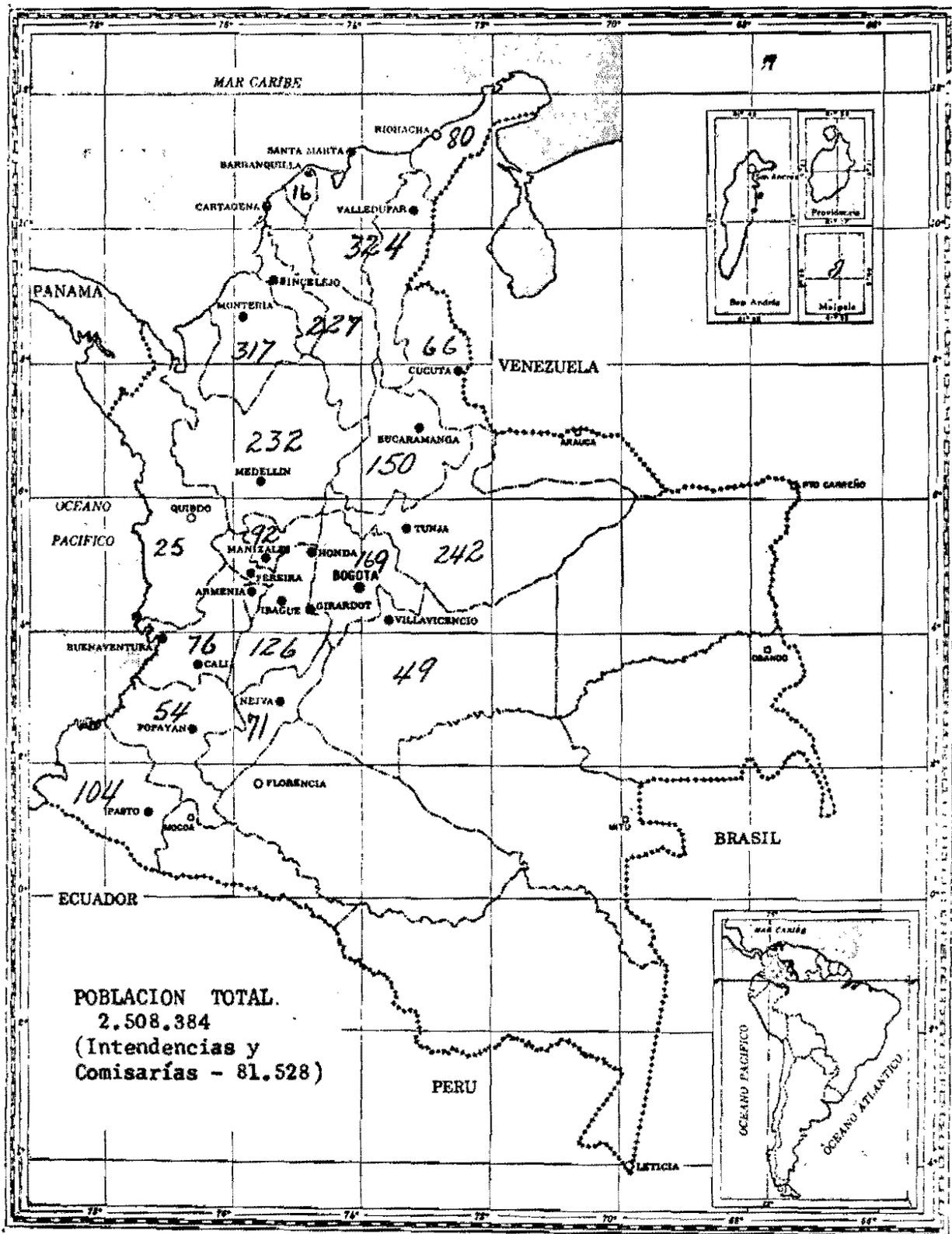


FIGURA 1 : POBLACION DE CERDOS (MILES) POR REGIONES.

FUENTE : ENCUESTA AGROPECUARIA NACIONAL 1968. DANE.

En los mercados de Cali, Pereira y Bucaramanga predomina el cerdo de explotación intensiva o confinada. La Costa Norte del país surte los mercados de Barranquilla y Medellín. Los Llanos Orientales, el Caquetá y la Sabana surten el mercado de Bogotá.

Según las condiciones del mercado y de producción, estos cerdos de explotación extensiva pueden invadir otros mercados del interior como Armenia, Pereira, Manizales y Cali.

R A Z A S :

En la zona de explotación extensiva predominan las razas criollas : casco de mula y zungo pelado. El San Pedreño es común en la zona de Antioquia y pie de monte oriental.

Entre las razas seleccionadas, la Duroc ha sido la más difundida y ha logrado invadir muchas zonas de explotación extensiva. En la zona de explotación intensiva predomina también la Duroc y le siguen en número la Yorkshire, Landrace y Hampshire. Algunos esfuerzos hechos por porcicultores para popularizar razas, como la Wessex, Poland China, Spotted Poland China, no han tenido éxito.

La tendencia general del porcicultor es la de preferir las razas prolíficas lecheras, con buena habilidad materna sin poner mayor cuidado a otras características tales como calidad de la canal o precocidad y eficiencia de conversión.

En la feria de Bogotá el cerdo Duroc constituye aproximadamente el 80 % del total. Le siguen las razas de color negro y se ve un mínimo porcentaje de cerdo blanco. En la Feria de Medellín el porcentaje de sangre Duroc es un poco menor y se hace más notoria la influencia del cerdo de color negro de la Costa y el mismo San Pedreño que también es de color negro.

A L I M E N T O S

La base de la alimentación de los cerdos está constituida por maíz, sorgo y subproductos de maíz, arroz y trigo. En el momento actual la producción es insuficiente para llenar las necesidades de la Industria Avícola. En estas condiciones, la Industria Porcina que está menos organizada, es afectada más drásticamente por la escasez de materias primas. Los productos tropicales como banano, plátano, yuca, y ñame se utilizan en las zonas de producción extensiva como la Costa Atlántica y los Llanos Orientales. En esta zona es especialmente notoria la escasez de suplementos proteínicos. No sólo son caros sino muy difíciles de conseguir en cantidades suficientes. El suplemento proteínico más abundante es la Torta de Algodón pero debido a su contenido de sustancias tóxicas y a problemas de procesamiento (recalentamiento), su uso está muy limitado.

Otros recursos proteínicos como las harinas de carne y sangre son de bajo volumen de producción.

La calidad de las materias primas es muy variable, especialmente la de los subproductos, sobre los cuales no hay unidad de criterio en su denominación.

A un afrecho de trigo, le llaman mogolla y viceversa, etc. También son frecuentes las adulteraciones. La tabla V del apéndice presenta el análisis de las materias primas colombianas y la tabla VI sus precios.

En la Tabla VII del apéndice podemos apreciar el volumen total de producción de las distintas fuentes de energía y proteína en Colombia.

I N S T A L A C I O N E S

La zona de producción intensiva cuenta con alojamientos adecuados para los cerdos y a veces se incurre más bien en excesos que en defectos. Algunos

productores utilizan muy eficientemente los productos de la zona para sus construcciones, tales como guadua, hoja de palma, hoja de caña y otras maderas.

Por supuesto, la zona de explotación extensiva ofrece muy poca o ninguna comodidad a sus animales y la mayoría de las veces sólo disponen de un corral.

La falla primordial está en los comederos, los cuales no son funcionales en la mayoría de los casos. Se presenta mucha pérdida de alimento, ofrecen excesivo acceso por parte de los cerdos siendo por esto fácilmente contaminados con heces y orina.

Otras veces su funcionamiento no ofrece un suministro suficiente de alimento.

En esta área, la extensión puede hacer gran labor con la divulgación de planos sobre instalaciones y equipo para porquerizas.

NIVEL TECNOLÓGICO :

Los sistemas de manejo y prácticas de alimentación dejan mucho que desear en todos los niveles de producción.

El sistema de producción extensiva sobresale por su bajo nivel tecnológico, y se caracteriza principalmente :

- 1o. Por carencia absoluta de un plan sanitario : No se vacuna, no se vermicifuga.
- 2o. Sistema muy rudimentario de alimentación. El animal es alimentado con los productos y subproductos de la zona y con poca o ninguna suplementación proteica, vitamínica y mineral. Muchos de ellos viven sueltos en las praderas desde su nacimiento. Estos cerdos necesitan entre 8 y 12 meses para llegar a peso de sacrificio que generalmente oscila entre los 60 y 70 Kg. de peso.
- 3o. Una tasa de extracción muy baja. El promedio estimado de lechones destetados por camada es de sólo 5 animales.

La explotación semi-intensiva se caracteriza por un confinamiento parcial o total. El sistema de alimentación consiste de residuos de cocina o lavazas y productos o subproductos de la finca. Algunas veces se mezcla concentrado comercial con otros subproductos. Los programas de vacunación no existen o son incompletos. Algunos vacunan contra peste porcina pero no lo hacen contra la fiebre aftosa.

Bajo este sistema el cerdo sale al mercado entre los 6 y los 9 meses y existe la tendencia a llevarlo más pesado al sacrificio.

Ambos tipos de explotación, extensiva y semi-intensiva, se caracterizan primordialmente por una marcada deficiencia de proteína y un uso inadecuado de los productos y subproductos.

La explotación intensiva se ha desarrollado notablemente en Colombia en los últimos años. Un buen número de porcicultores mezclan su propio concentrado. Unos pocos porcicultores están asociados y tienen su planta de mezclas. El nivel tecnológico es bastante aceptable. Los cerdos salen gordos al mercado entre los 5 y los 6 meses de edad con un peso que fluctúa entre 80 y 90 Kg.

Sin embargo hay todavía fallas protuberantes :

En el aspecto sanitario hay quienes no vacunan contra peste porcina y un buen número de productores no vacunan contra la aftosa.

A pesar de que la mayoría utilizan concentrados completos bien balanceados, muchos productores tienen la tendencia a mezclarlos con otros productos o subproductos en cantidades tales que desequilibran la dieta y reducen el rendimiento económico.

Muy pocos llevan registros de producción y controles del rendimiento de los animales en cuanto a aumento de peso e índice de conversión.

FACTORES QUE LIMITAN LA PRODUCCION DE CERDOS

En la Tabla 3, se presenta un esquema de los factores que limitan la producción de cerdos.

A. Por parte del medio :

El factor más importante es la insuficiente producción de materias primas y dentro de éstas la escasez de suplementos proteicos, lo cual eleva su costo y produce una relación costo de grano a costo de cerdo en pie muy desfavorable para el productor.

La escasez de suplemento proteínico es aún más crítico en el medio tropical, donde los ingredientes más abundantes son de un contenido proteico muy bajo y hacen necesaria una doble suplementación cuando se utilizan materias

primas como yuca, banano, plátano y productos y subproductos de la caña de azúcar.

TABLA 3 : FACTORES QUE LIMITAN LA PRODUCCION DE CERDOS EN COLOMBIA

- A) POR PARTE 1 - Insuficiente Producción de Materia Prima, especialmente Fuentes Proteínicas.
- DEL 2 - Mercadeo rudimentario del cerdo vivo y de la carne.
- MEDIO 3 - Labor de fomento incompleta.
- 4 - Limitada labor de extensión.
- 1 - Desconocimiento de las técnicas de manejo y alimentación.
- B) POR PARTE 2 - Falta de registros de producción.
- DEL 3 - Escasez de capital.
- PRODUCTOR 4 - Falta de planificación.
- 5 - Falta de agremiación.
- C) ASPECTO 1 - Fiebre Aftosa.
- SANITARIO 2 - Peste Porcina.
-

2o. Le sigue en orden de importancia como factor limitante el sistema de mercadeo, tanto del cerdo vivo como de la carne de cerdo.

En esta fase de la producción está en plena desventaja el productor pequeño frente a un sinnúmero de intermediarios que le compran el animal a " ojo " o por peso pero a precios inferiores a los del mercado real. El sistema de corte y mercadeo de la carne le resta mucho atractivo frente al consumidor por ser menos higiénico y menos variado que un

sistema moderno de corte y mercadeo de la carne.

30. La política de Fomento : esta ha sido incompleta puesto que sólo ha tenido como función dar crédito y supervisarlo. La llamada asistencia técnica consiste sólo en supervisión y control del crédito por falta del personal suficiente y adecuadamente capacitado.

Para una industria como la porcina que apenas empieza a desarrollarse, es absolutamente indispensable que la campaña de fomento iniciada con el crédito, sea complementada con una intensa campaña de educación.

Esta fase de entrenamiento puede hacerla la misma institución de fomento o en coordinación con otra institución que tenga el personal calificado. Deberá también darse una asistencia técnica permanente a los productores a través de especialistas en la materia.

Finalmente, deberán buscarse los medios para racionalizar el mercadeo del cerdo vivo y tecnificar el mercadeo de la carne.

En una fase más avanzada de la producción, serán los mismos porcicultores quienes mediante cooperativas o asociaciones se encarguen de estas tareas, pero en la fase inicial se necesita la colaboración definitiva de todas las entidades relacionadas con la industria porcina para darle bases firmes a su desarrollo.

40. La campaña de Extensión : Muy limitada ha sido la labor extensionista en el área de producción de cerdos.

Son pocos los profesionales dedicados a educar a productores de cerdos y a darles asistencia técnica. Más grave aún, estos profesionales no cuentan con las herramientas suficientes para hacer una campaña de divulgación efectiva. Los llamados profesionales de asistencia técnica de las entidades de fomento son en realidad supervisores de crédito, cuyo tiempo

sólo alcanza para esta tarea policiva y muy poco pueden hacer en el área educativa.

La actividad de publicaciones merece un énfasis más especial. Se tiene ya abundante información técnica autóctona para divulgar. Sólo hace falta que a las entidades encargadas de esta labor se les de los recursos suficientes para hacerlas conocer. Para ésto es necesario mejorar notablemente los presupuestos de publicaciones y hacer más expeditos y eficientes los canales de divulgación de dicha literatura. Nótese, que dentro de los factores limitantes del medio no está incluido el clima. Primero, porque es evidente que aún las zonas de clima más riguroso en nuestro medio, han logrado desarrollar una industria porcina, rudimentaria sí, pero por causas diferentes a factores como temperatura, humedad o precipitación Pluvial. Segundo, tenemos a nuestra disposición los elementos necesarios de manejo para atenuar estos rigores climáticos si ellos llegan a convertirse en factor limitante.

B. POR PARTE DEL PRODUCTOR :

- 1o. El factor que más limita la producción porcina por parte del por-cicultor es el desconocimiento de las técnicas de producción. No tiene metas de eficiencia definidas porque no sabe cuál es un aumento de peso normal en las diferentes fases de producción del cerdo, ni cuánto alimento requiere para producir un kilo de aumento en condiciones normales. Hay marcada tendencia al tradicionalismo y desconfianza, a veces bien fundada, de los alimentos concentrados.
- 2o. Falta de registros de Producción : Casi nadie se preocupa por determinar cuánto peso ganan sus cerdos y cuánto alimento están consumiendo

por unidad de aumento. Cuál es la producción de sus hembras y la intensidad y causa de mortalidad de lechones. Casi siempre espera el momento del sacrificio para darse cuenta del rendimiento de su explotación.

3o. Escasez de Capital : Este aspecto asociado con su ignorancia en asuntos nutricionales, les induce a cometer errores grandes en las prácticas de manejo y alimentación, y a hacer economías falsas. Por ejemplo : reducen las dosis recomendadas de hierro para prevenir anemias y aún las dosis vacunales. Limitan al extremo el suministro de alimento o mezclan alimentos arbitrariamente. Es practica frecuente adicionar subproductos a los alimentos concentrados comerciales.

4o. Falta de Planificación adecuada : Puesto que no sabe cuánto alimento necesita para sacar un cerdo gordo, a veces se excede en el número de animales que puede alimentar con el capital disponible. No prevee crisis de precio del cerdo o escasez de materia prima o no planea para aprovechar las épocas de bonanza.

5o. Falta del sentido de Agremiación : Hay excesiva tendencia al individualismo y existe poca inclinación por la agremiación por el desconocimiento de las ventajas que representa la fuerza de la unión.

C. EL ASPECTO SANITARIO :

Contra lo que cree la mayoría de los porcicultores, es el factor menos limitante. Primero porque hay métodos efectivos para prevenir enfermedades como la peste porcina, que sería la más grave como causa de mortalidad. Segundo, porque estamos todavía libres de ciertas enfermedades que en otras partes del mundo causan grandes pérdidas, como por ejemplo la peste porcina africana.

En el cuadro 4 del texto y III y IV del apendice se presentan las enfermedades

diagnosticadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en cerdos durante los años 1970 y 1971. Lo primero que llama la atención es el reducido número de animales que es llevado a los centros de diagnóstico. En segundo término llama la atención el hecho de que las enfermedades bacteriales y micóticas sean las más comunes al diagnóstico post-mortem.

TABLA 4 : INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE CERDOS SEGUN DATOS DE 23 CENTROS DE DIAGNOSTICO DEL ICA, 1971

<u>TIPO DE ENFERMEDAD</u>	<u>No. ANIMALES EXAMINADOS</u>	<u>POSITIVOS</u>	
		<u>No.</u>	<u>%</u>
BACTERIALES Y MICOTICAS	457	336	73.5
VIRALES	233	175	75.1
PARASITOS INTERNOS	888	615	69.2
PROTOZOARIOS	89	72	80.6
INTOXICACIONES	41	18	43.9
LEPTOSPIROSIS	—	4	—

FUENTE : Jiménez., J.M. 1972. Informe de Actividades año 1971. Proyecto Sanidad Animal Instituto Colombiano Agropecuario.

Nuestra experiencia de campo indica que el problema sanitario más grave en la industria porcina es la fiebre aftosa. En las zonas de explotación extensiva la peste porcina constituye también grave problema. La razón por la cual las tablas del ICA no dan una visión similar es probablemente la de que puesto que la aftosa no causa muchas muertes y es de fácil diagnóstico por el porcicultor, éste no se preocupa por llevar los animales al laboratorio. Además, las áreas de explotación extensiva frecuentemente no cuentan con las facilidades de diagnóstico, ni con el nivel tecnológico como para preocuparse por determinar la causa de la muerte de sus animales. Es interesante que el 33% de los casos de peste porcina, se diagnosticaron en el laboratorio de Bogotá, 33% en Medellín, 15% en Cali, existiendo 23 centros de diagnóstico en el país. Esto indica por supuesto que son estas las áreas de mayor nivel tecnológico y buscan con mayor frecuencia la ayuda del laboratorio, pero al mismo tiempo sugiere que aún en las zonas más desarrolladas tecnológicamente, se presentan problemas con enfermedades contra las cuales existen medidas muy buenas de protección.

SISTEMA DE MERCADEO

La compra y venta de cerdo en Colombia se realiza en buena parte a través del sistema de "Ferias." Consiste en que cada centro de producción más o menos importante tiene un día específico de la semana o del mes, de acuerdo al volumen de producción, en el cual se llevan los animales a un sitio especial para ser negociados.

En los grandes centros de consumo predomina el mercadeo del cerdo gordo. En las ferias pequeñas predomina el mercadeo del cerdo de reproducción y de

levante o engorde ya que las ferias ocurren una vez al mes y el mercadeo del cerdo para sacrificio semanal se hace directamente con el carnicero o expendedor de carnes o con el intermediario, muchas veces en la misma finca. En Colombia la feria más importante es la de Medellín. Por este centro comercial pasan más de ciento treinta mil cerdos al año, y constituye el termómetro que refleja mejor la situación de la Industria Porcina del país en un momento dado.

El productor pequeño negocia su cerdo para sacrificio generalmente a "ojo"; esto es, por peso estimado, sea que lo haga en la propia finca o en la plaza de mercado y está sujeto a la intervención de numerosos intermediarios. Muy pocas veces lo vende por peso vivo o de la canal (lo que algunos denominan vender el cerdo " astillado "). Los productores grandes están mejor organizados con respecto a sus compradores y venden los cerdos por peso.

En general puede decirse que el mercadeo del cerdo no está muy bien organizado y está sujeto la mayoría de las veces a la intervención de uno o más intermediarios.

FUTURO DE LA INDUSTRIA PORCINA

Las perspectivas para la producción porcina en Colombia son magníficas. El primer factor favorable es el consumo potencial de carne de cerdo. Mientras que nosotros tenemos un consumo alrededor de los cuatro kilos por persona por año, hay países con consumo por encima de los 35 kilos. La corrección de los factores que inciden sobre este bajo consumo puede elevar notablemente la demanda.

Un segundo factor muy importante es la actual disminución de la producción

de carne de res con la consiguiente elevación de los precios. Esta situación se acentuará en el futuro y estimulará notablemente el fomento porcino.

Finalmente la política del gobierno de establecer la veda de carne de res dos días a la semana incrementará aún más el consumo.

El hecho de que una hembra de cría produzca en un año cerdos que al sacrificio dan un rendimiento total de dos toneladas de carne, hace de esta especie, un animal ideal para subsanar en tiempo muy corto los déficits de carne del país.

Si la población humana de Colombia cuadruplicara el consumo de carne de cerdo, apenas estaríamos consumiendo la mitad de la carne que consumen los países más avanzados. Este nivel de consumo demandaría un sacrificio anual de cuatro millones de cerdos.

La producción de este número de cerdos demandaría a su vez un consumo muy alto de cereales y de suplementos proteínicos. En la actualidad la producción agrícola es insuficiente para satisfacer las necesidades de la población avícola y porcina. La política de fomento deberá tener muy en cuenta este factor puesto que sin una política cerealista muy definida y bien planeada, será imposible lograr el desarrollo adecuado de la Industria Porcina.

Como futuros centros de producción de cerdo a corto y mediano plazo se perfilan los departamentos cafeteros por tener en este momento la política más definida de fomento a través de la Federación Nal. de Cafeteros. A largo plazo las zonas que proveeran al país de cerdo serán la Costa Atlántica y los Llanos Orientales debido principalmente a problemas de contaminación de ambiente y escasez de recursos como el agua en las zonas que hoy son de producción intensiva y por supuesto al desarrollo agrícola de dichas zonas

que serán las proveedoras de las fuentes más económicas de alimento. Los centros más importantes de consumo seguirán siendo Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla. En los primeros cinco meses del año 1972 estas cuatro ciudades sacrificaron un promedio mensual de 27.400 cerdos. Las mismas ciudades doblarán en diez años su consumo actual por el mero incremento de la población. Además, es de esperar que cualquier campaña de extensión, situación económica favorable o medida política que estimule el consumo de cerdo tendrá su primer y mayor impacto en estas ciudades. Para información de los interesados se incluye en el apéndice algunas tablas con datos estadísticos sobre otros aspectos de producción de cerdos en Colombia.

B I B L I O G R A F I A

- 1) Anuario de Estadística DANE.
- 2) Boletín Deguello de Ganado Menor, Nivel Nacional, Dptal y Municipal.
DANE, 1969.
- 3) Boletín Mensual de Estadística DANE.
- 4) Boletín Feria de Medellín.
- 5) Encuesta Agropecuaria Nacional. 1968. DANE.
- 6) Herrera, H. E., J. T. Gallo, J. H. Maner y E. Ceballos. 1970. Análisis Químico Bromatológico de Algunas Materias Primas Colombianas Empleadas en Nutrición Animal. Instituto Colombiano Agropecuario.
- 7) Jiménez, J. M. 1972. Informe de Actividades año 1970. Proyecto Sanidad Animal. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- 8) Ministerio de Agricultura. Programas Agrícolas para 1972. Oficinas de Planeamiento del Sector Agropecuario. OPSA.
- 9) Revista del Banco de la República.
- 10) Ruddle, K., M. Hamour. 1970. Statistical Abstract of Latin America. 1969. Latin American Center. Univ. of California, Los Angeles.
- 11) Silva, M., O. 1971. Informe Anual de Actividades. Programa de Diagnóstico y Servicio al Campo. Informe Anual de Actividades 1970. Instituto Colombiano Agropecuario.

A P E N D I C E

LISTA DE TABLAS

- TABLA I : Deguello de Cerdos por Secciones del País, -año 1969.
- TABLA II : Población Nacional de Cerdos por Departamento, 1968.
- TABLA III : Diagnósticos Efectuados en Cerdos en 22 Centros de Diagnóstico del ICA, durante el año de 1970.
- TABLA IV : Diagnósticos específicos de Enfermedades de Cerdos Hechos por los Centros de Diagnóstico del ICA. 1971.
- TABLA V : Análisis Químico Bromatológico de Materias Primas Colombianas.
- TABLA VI : Lista de Precios de Materias Primas en Agosto. 1972.
- TABLA VII : Producción de Bienes Agrícolas en Colombia (miles de Toneladas).
- TABLA VIII : Instituciones relacionadas con el mejoramiento de la Industria Porcina en Colombia.
- TABLA IX : Movimiento Ferial, de Deguello y Consumo Per Capita en La Ciudad de Medellín.

TABLA I : DEGUELLO DE CERDOS POR SECCIONES DEL PAIS

AÑO 1969

<u>DEPARTAMENTOS</u>	<u>T O T A L</u>	
	<u>CABEZAS</u>	<u>KILOS</u>
ANTIOQUIA	270.417	21.331.275
ATLANTICO	38.831	2.153.090
BOGOTA D. E.	126.503	10.799.855
BOLIVAR	19.409	1.632.313
CALDAS	50.256	3.993.294
CAUCA	15.788	1.206.300
CESAR	9.111	551.583
CORDOBA	25.406	1.790.502
CUNDINAMARCA	69.825	4.865.246
CHOCO	7.152	408.834
HUILA	21.219	1.511.062
LA GUAJIRA	5.201	254.984
MAGDALENA	10.401	602.403
META	16.163	1.002.920
NARIÑO	31.226	2.372.292
N. DE SANTANDER	22.628	1.410.798
QUINDIO	23.862	2.051.635
RISARALDA	42.207	2.799.788
SANTANDER	54.130	4.157.634
SUCRE	19.908	964.498

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>T O T A L</u>	
	<u>CABEZAS</u>	<u>KILOS</u>
TOLIMA	38.668	2.612.627
VALLE DEL CAUCA	104.070	8.866.147
SUB-TOTAL	1.054.192	78.934.489
INTENDENC. DE ARAUCA	1.301	59.229
" " CAQUETA	9.889	536.670
" " PUTUMAYO	4.622	273.534
SUB-TOTAL	15.812	869.433
INT. SAN ANDRES Y PROV.	164	18.425
COMIS. DEL AMAZONAS	520	35.180
" " GUAINIA	_____	_____
" " VICHADA		
" " VAUPES	96	5.760
SUB-TOTAL	780	59.365
GRAN TOTAL	1.070.784	79.863.287

Fuente : Deguello de Ganado Menor, Nivel Nacional, Dptal y Municipal.
DANE. 1969.

TABLA II : POBLACION NACIONAL DE CERDOS POR DEPARTAMENTO, 1968

<u>DPTOS.</u>	<u>TOTAL</u>	<u>MENORES DE 6 MESES</u>	<u>DE 6 MESES Y MAYORES</u>
ANTIOQUIA	232.356	120.879	111.477
ATLANTICO	16.085	8.065	8.020
BOLIVAR	227.305	133.709	93.596
BOYACA	242.815	136.741	106.074
CALDAS	92.463	50.440	42.023
CAUCA	54.707	30.548 m	24.159
CORDOBA	316.803	167.851	148.952
CUNDINAMARCA	169.263	92.547	76.716
CHOCO *	25.942	13.055	12.887
GUAJIRA *	80.018	37.563	42.455
HUILA	71.895	44.047	27.848
MAGDALENA	324.510	180.497	144.013
META	49.152	27.201	21.951
NARIÑO	104.863	61.019	43.844
NORT. DE SANTAN.	66.198	29.735	36.463
TOLIMA	126.005	75.430	50.575
SANTANDER	150.726	86.598	64.128
VALLE DEL CAUCA	75.696	38.259	37.437
TOTALES	2.426.802	1.334.184	1.092.618
INTENDENCIAS Y COMISARIAS	81.582	44.280	37.302
TOTAL GENERAL	2.508.384	1.378.464	1.129.920

* Estimaciones obtenidas aplicando el porcentaje Nal. de aumento a las cifras de la encuesta de 1967.

FUENTE : Encuesta Agropecuaria Nacional 1968. DANE.

TABLA III : DIAGNOSTICOS EFECTUADOS EN CERDOS EN 22 CENTROS DE DIAGNOSTICO
DEL ICA, DURANTE EL AÑO DE 1970

<u>ENFERMEDAD</u>	<u>No. SOSPECHOSOS</u>	<u>POSITIVOS</u>
BACTERIAL Y MICOTICA	500	212
PESTE PORCINA	—	67
PROTOZOARIOS	123	109
COCCIDIOSIS	116	102
RABIA	25	11
LEPTOSPIROSIS	49	11
PARASITOS INTEST.	1.259	1.035
INTOXICACIONES	33	11
HEMATOZOARIOS	—	—
PARASITOS EXTERNOS	—	—

FUENTE : Silva M., O. 1971 - Informe Anual de Actividades. Programa de Diagnóstico y Servicio al Campo. Informe Anual de Actividades 1970. Instituto Colombiano Agropecuario.

TABLA IV : DIAGNOSTICOS ESPECIFICOS DE ENFERMEDADES DE CERDOS HECHOS

POR LOS CENTROS DE DIAGNOSTICO DEL ICA, 1971

<u>ENFERMEDAD</u>	<u>No. ANIMALES EXAMINADOS</u>	<u>No. POSITIVOS</u>
PARASITOS INTERNOS	888	615
PESTE PORCINA	203	157
BRUCELOSIS	94	18
ENFERMEDADES POR PROTOZOARIOS	89	72
INTOXICACIONES	41	18
LEPTOSPIROSIS	—	4
ENFERMEDADES VESICULARES	—	66
HEMATOZOARIOS	—	—

FUENTE : Jiménez T., J. M. 1972. Informe de Actividades año 1971. Proyecto Sanidad Animal. Instituto Colombiano Agropecuario.

TABLA V: ANALISIS QUIMICO BROMATOLOGICO DE MATERIAS PRIMAS COLOMBIANAS

<u>INGREDIENTE</u>	<u>HUMEDAD</u>	<u>PROTEINA</u>	<u>GRASA</u>	<u>FIBRA</u>	<u>CENIZA</u>	<u>ENN</u>
Ajonjolí, Torta de Extraída por presión	6.42	41.36	11.06	5.82	11.06	24.49
Ajonjolí, Torta de Extraída por solvente	9.57	46.33	1.52	6.61	12.74	23.24
Alfalfa, Harina de Mata Completa	8.89	18.86	2.68	24.72	9.87	35.39
Algodón, Torta de Extraída por presión	6.99	42.88	7.17	8.19	7.71	27.08
Algodón, Torta de Extraída por solvente	8.62	49.04	1.46	8.85	7.69	25.78
Arroz, Harina de	10.70	15.00	15.87	7.60	9.26	41.43
Arroz, pica de	9.84	7.59	31.94	2.32	14.96	33.42
Arroz, residuo de pulidoras	11.45	24.10	2.19	11.09	5.52	45.65
Arroz, Salvado de	9.1	14.9	13.1	10.0	9.8	4.31
Avena, grano	11.16	12.73	5.86	3.07	2.01	65.56
Avena, Grano con cascarilla	7.94	12.01	2.80	17.16	15.11	44.97
Azúcar Crudo	16.41	0.35	0.20	0.00	0.31	82.73
Azúcar Moreno	1.50	0.00	0.00	0.00	0.59	97.91
Bore	8.87	6.00	0.80	5.01	8.05	76.33
Caña, Melaza de	21.98	2.36	0.18	0.00	8.81	66.67
Cachaza, deshidratada	46.37	1.81	1.20	0.40	3.35	46.83
Carne, Harina de	9.12	61.12	7.29	7.81	13.03	4.34
Cebada, Afrecho de	9.11	31.06	2.76	12.61	3.47	40.95
Cebada, de Tercera	9.22	10.73	1.40	21.60	7.04	49.01
Cebada, Grano de	14.23	12.84	2.33	8.33	4.17	59.17

<u>INGREDIENTE</u>	<u>HUMEDAD</u>	<u>PROTEINA</u>	<u>GRASA</u>	<u>FIBRA</u>	<u>CENIZA</u>	<u>ENN</u>
Copra, Torta de	10.75	22.56	2.26	22.02	7.08	35.33
Chonta, Almendra de	2.36	7.72	10.35	29.25	1.54	48.78
Guandul, Harina de	10.38	21.81	5.04	23.56	6.38	32.83
Hojas de						
Guandul, Semilla de	10.00	24.66	1.27	7.38	5.69	51.00
Higuerilla, Torta de	7.55	31.72	7.27	36.78	12.32	4.36
Huesos, Harina de	5.42	24.14	1.76	0.66	63.96	3.20
Levadura	11.13	32.49	0.37	1.74	13.12	40.96
Maíz Amarillo	13.20	10.05	4.38	1.95	2.12	68.29
Maíz Blanco Duro	10.6	9.1	3.2	1.9	1.6	73.6
Maíz, Germen Torta de	7.07	26.11	11.48	8.23	1.58	45.54
Maíz, Millo	11.84	10.41	3.67	2.89	2.54	68.66
Maíz, Opaco	12.01	9.77	4.12	2.44	1.87	67.79
Maíz, Salvado de	11.00	12.27	10.60	6.51	3.98	56.79
Maní, Torta de	7.14	57.77	5.68	3.17	5.31	20.94
Ñame, con Cáscara	8.70	7.75	0.55	3.44	3.69	75.79
Papa, Harina de	11.29	11.29	0.33	2.28	5.74	69.07
Papa Cruda	75.30	2.47	0.28	0.53	1.37	24.43
Palma Africana Torta de	6.92	19.64	16.10	20.96	4.41	32.05
Pescado Peruano	8.6	63.4	10.7	0.8	15.7	0.8
Harina de						
Plátano con Cáscara	9.45	4.18	1.38	2.19	3.96	78.82
Plátano, hoja de	11.03	8.71	1.58	25.65	13.39	42.60
Ramio, Harina de	9.43	19.54	2.21	11.79	24.34	32.70
Fibra Baja						
Ramio, Harina de	8.87	16.18	2.04	18.06	18.82	36.99

<u>INGREDIENTE</u>	<u>HUMEDAD</u>	<u>PROTEINA</u>	<u>GRASA</u>	<u>FIBRA</u>	<u>CENIZA</u>	<u>ENN</u>
Fibra Alta						
Sangre, Harina de	14.57	80.85	0.40	1.74	4.06	0.52
Sorgo, Escobero	12.32	7.44	3.11	10.20	6.25	60.68
Soya, Semilla Grano de	7.79	39.31	18.86	6.75	5.84	21.75
Soya, Torta de	8.76	47.45	6.11	4.17	8.71	24.80
Extraída por presión						
Soya, Torta de	10.43	48.76	1.57	4.32	7.84	27.27
Extraída por solvente						
Trigo, Harina de	11.13	11.60	1.60	5.07	2.30	65.63
Trigo, Mogolla de	11.29	15.62	3.84	9.30	5.17	54.77
Trigo, Salvado de	11.02	15.07	3.60	11.83	5.71	53.73
Yuca con Cáscara	10.62	2.26	0.82	3.27	3.46	79.36
Yuca, hojas de	11.88	18.88	4.64	19.86	9.65	35.09
Yuca, Ripio de	12.06	4.97	0.76	76.4	3.05	71.53
Yuca, sin Cáscara	8.09	1.98	0.58	1.45	1.87	86.03

Adaptado de : Herrera, H.E., J.T.Gallo, J.H. Maner y E. Ceballos. 1970. Análisis Químico-Bromatológico de algunas materias primas colombianas empleadas en Nutrición Animal. Instituto Colombiano Agropecuario.

<u>INGREDIENTE</u>	<u>PESOS POR TONELADA</u>
AZUCAR	3.000.00
ALFALFA	1.650.00
CARBONATO DE CALCIO	335.00
CEBADA DE TERCERA	1.300.00
FORRAJE DE MAIZ	1.260.00
GRANZA	950.00
HARINA DE CEBADA	1.135.00
HARINA DE CARNE	3.650.00
HARINA DE HUESOS	1.550.00
HARINA DE SANGRE	2.800.00
HARINA DE PESCADO	5.500.00
MAIZ	2.240.00
MOGOLLA DE TRIGO	1.500.00
MELAZA DE CAÑA	900.00
SAL YODADA	1.400.00
SALVADO DE TRIGO	1.250.00
SALVADO DE ARROZ	1.500.00
SORGO	2.050.00
TORTA DE AJONJOLI	2.400.00
TORTA DE MANI	2.400.00
TORTA DE ALGODON	1.885.00
TORTA DE MAIZ	1.565.00
TORTA DE PALMA	1.060.00
TORTA DE SOYA (48% PROTEINA)	2.800.00
TORTA DE TRIGO	1.030.00
TORTA DE ARROZ	1.500.00

* Fuente Comercial.

TABLA VII : PRODUCCION DE BIENES AGRICOLAS EN COLOMBIA (MILES DE TONELADAS)

	<u>1970</u>	<u>1971*</u>
AJONJOLI	24	36.8
ALGODON, SEMILLA	213.6	188.4
ARROZ	752.6	898.2
AZUCAR	676.2	670.0
BANANO	780.1	351.0 **
CEBADA	93.6	118.1
MAIZ	825.6	865.0
PAPA	900.0	789.0
PLATANO	1.690.0	—
SORGO	140.0	255.6
SOYA	110.0	106.0
TRIGO	50.4	64.0
YUCA	1.250.0	1.395.0

* Calculo Preliminar. Oficinas de Planeamiento del Sector Agropecuario. OPSA.

**Se refiere únicamente a banano de exportación.

FUENTE : Ministerio de Agricultura. Programas Agrícolas para 1972.

TABLA VIII : INSTITUCIONES RELACIONADAS CON EL MEJORAMIENTO DE LA

INDUSTRIA PORCINA EN COLOMBIA

	CAJA AGRARIA
	BANCO GANADERO
	FONDO DE DESARROLLO Y DIVERSIFICACION DE ZONAS CAFETERAS
FOMENTO	PINA (Proyecto Integrado de Nutrición).
	CECORA (Cooperativa del Incora)
	ICA (Instituto Colombiano Agropecuario)
	UNIVERSIDADES
	CASAS COMERCIALES
	SENA (Servicio Nal. de Aprendizaje)
	UNIVERSIDADES
EDUCACION	MINISTERIO DE AGRICULTURA
EXTENSION	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
	FEDERACION NAL. DE CAFETEROS
	CASAS COMERCIALES
	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
	ALGUNAS UNIVERSIDADES
INVESTIGACION	COLCIENCIAS (Proyectos)
	CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).

TABLA IX : MOVIMIENTO FERIA, DE DEGUELLO Y CONSUMO PER CAPITA EN LA

CIUDAD DE MEDELLIN

<u>AÑO</u>	<u>No. ANIMALES</u> <u>VENDIDOS</u>	<u>No. ANIMALES</u> <u>SACRIFICADOS</u>	<u>POBLACION</u> <u>HUMANA</u>	<u>CONSUMO ,Kg.</u> <u>PER CAPITA</u>
1967	112.184	76.126	920.699	_____
1968	123.280	95.222	976.010	_____
1969	131.078	96.589	1.034.639	7.8
1970	146.266	100.550	1.096.800	8.8
1971	_____	104.165	_____	_____
PRIMEROS 5 MESES.				
1972	69.110			

FUENTE : Revista del Banco de la República, años 1967 a 1971, Boletín Ganadero Feria de Medellín. 1972 y DANE 1972.

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA

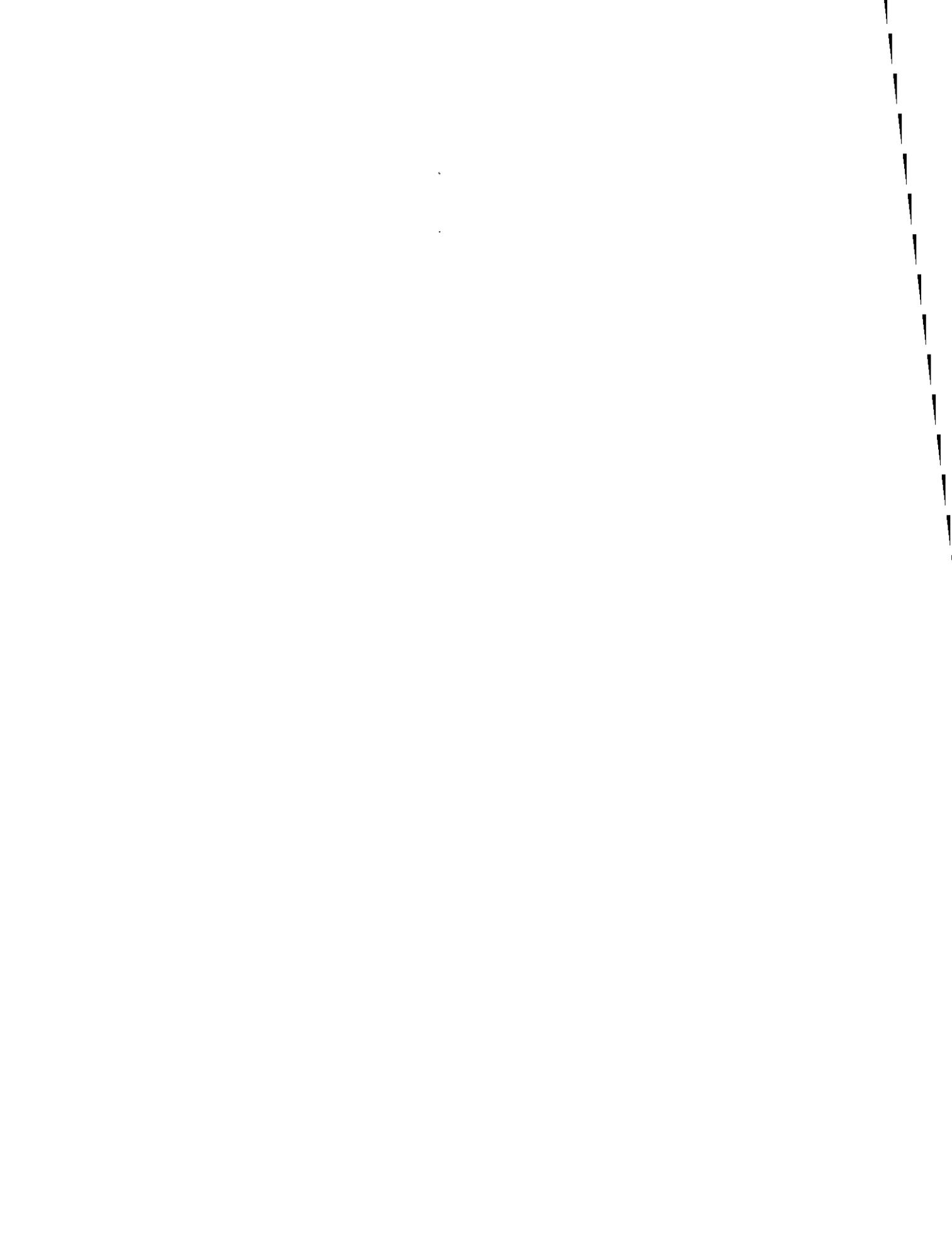
PORCINA EN EL ECUADOR

Dr. Eduardo Hervas M.

Médico Veterinario M.Sc.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
Antecedentes	1
Población Existente de porcinos	2
Tipo de producción	3
Tasa de extracción por año	5
Alimentos	7
Mercadeo	9
Enfermedades y parásitos	10
Instalaciones	12
Futuro de la Industria porcina	12
Asistencia Técnica	14
Centros de Investigación	15
Bibliografía	



SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA

EN EL ECUADOR

ANTECEDENTES

La República del Ecuador está situada en la parte noroccidental de América del Sur. Está dividida en tres regiones, cada una con su propio medio ambiente distintivo dentro del cual hay un amplio rango de microclimas. Las tres principales regiones son: la región tropical occidental de la Costa con aproximadamente 73.000 Km, la región templada central de la Sierra, recorrida por los Andes de Norte a Sur, que cubre aproximadamente 50.000 km. y la región tropical húmeda del Oriente que tiene un área de cerca de 150.000 Km. casi en su totalidad inexplorada. La altitud, topografía, suelos, clima y la influencia de la corriente de Humboldt son los factores que dominan la ecología y el uso de la tierra. La accesibilidad tiene una influencia notoria sobre el área total de la tierra en producción.

La población del Ecuador es de 6.0 millones aproximadamente, con una tasa de crecimiento anual promedio de cerca del 3.4% . El 63% de la población rural y el 55% de la población activa está relacionada con la agricultura, incluyendo la ganadería, explotación forestal y pesca (9).

La densidad promedio de población es baja, pero localmente, especialmente en la Sierra, hay áreas superpobladas en contraste con las muy extensas áreas inhabitadas de las regiones de la Costa y el Oriente.

La agricultura, incluyendo la ganadería, la explotación forestal y la pesca, es el factor más importante de la economía ecuatoriana y alcanza aproximadamente 1/3 del Producto Doméstico Bruto y sobre el 95% del mercado de exportación. La producción está altamente diversificada a causa del rango de recursos ambientales y la demanda doméstica, pero los productos de exportación son principalmente tropicales, especialmente banano , café y cacao.

POBLACION EXISTENTE DE PORCINOS

El cerdo que se ofrece en el mercado nacional en su mayor porcentaje, pertenece a la raza criolla, tipo ibérico, de características heterogéneas, que ha venido cruzándose con animales mejorados. Su crianza, constituye una actividad complementaria a cualquier otra principal. Por lo general, todo campesino mantiene porcinos en vecindades a sus viviendas. Los pequeños criadores que por doquier se hallan, se caracterizan por la desorientación técnica con la que operan a más de razas de lento desarrollo y tardío engorde, falta de tendencia definida hacia la producción de animales de carne o de grasa; siendo casi siempre mixtos.

En las tres regiones geográficas del país, la población porcina se ha estimado en:

CUADRO 1. - POBLACION PORCINA
CABEZAS

AÑOS	<u>1954</u> 683.100	<u>1955</u> 839.000	<u>1962 -</u> 1.028.024	<u>1963</u> 1.530.000
	<u>1963</u> 1.293.963	<u>1968</u> 1.730.000	<u>1969</u> 2.047.100	

Esta estimación se ha realizado sin clasificación de razas. Una comisión especial de preparación de un Estudio de Factibilidad para un proyecto de crédito (9), presenta la siguiente clasificación de razas de porcinos existentes en la zona de Santo Domingo de los Colorados.

CUADRO 2. -

<u>RAZAS</u>	
Criollo	55.5
Duroc-Jersey	18.8
Hampshire	10.0
Yorkshire	1.1
Mestizo indeterminado	14.6

Estimamos que en el Ecuador no solamente éstas razas forman la población porcina incluyéndose a éstas la Polaud China, Landrace Americano, Berkshire y Tamworth, pero sus porcentajes son desconocidos.

TIPO DE PRODUCCION

Siendo la crianza de cerdos en el país, una actividad complementaria, con excepción, de los pocos plantales progresistas, su crianza es empírica y rústica, observándose sistemas arcaicos como el confinio "a la estaca", en chiqueros, o sueltos en bananales o pastizales cercados, todos ellos con sistemas de manejo, alimentación, y sanidad más que deficientes. Así se reproducen y crecen, generalmente sin cuidados preventivos, curándoles únicamente cuando hay casos graves y si se ha detectado el problema. No es raro que los cerdos mueran por mordeduras de reptiles venenosos cuando se hallan sueltos en el campo. Con estos sistemas de crianza la tasa de mortalidad es alta debido principalmente a enfermedades tales como neumonía mixta, cólera porcina, septicemia hemorrágica, parasitismo entérico, pulmonar o renal, o por deficiencias nutricionales.

Estas explotaciones tienen una modalidad adecuada al medio ecológico y agrícola. Consiste casi siempre en la ubicación de un grupo de marranas en edad apta para la reproducción, de tipo criollo o mestizo, junto a uno o dos verracos mestizos, raramente de alta cruce o puros, en un terreno de un promedio de tres hectáreas más o menos, limitado mediante cercamiento, consistente parte en bananera o platanar, parte en pastizal viejo. Los animales obtienen su alimentación a base de hierba, raíces, insectos y larvas, por su propia búsqueda; el propietario les facilita el acceso al banano en racimos y ocasionalmente les proporciona maíz, yuca, patatas, calabazas, zambos, etc. principalmente en épocas de cosecha. Excepcionalmente reciben algún tratamiento sanitario.

De dos o tres veces por año el agricultor recuenta los animales y castra los machos jóvenes. Cuando estiman que los marranos han descollado, algunos le confinan y someten a la ceba, proporcionándoles algún cuidado y alimentación extras, pero la mayoría extraen los animales de la piara cuando estiman han alcanzado el peso requerido para llevarlo al mercado. Los pesos con que salen a la venta son tan distintos como tipos de cerdos suelen hallarse.

... 4

El efecto económico de estos sistemas tiene gran significación para el agricultor quién, con esta periódica cosecha del producto de sus cerdas, afronta los compromisos pecuniarios de emergencia como: festejos, costos de educación de sus hijos, vestimenta, medicinas, etc., prácticamente sin inversiones fijas y con mínimos costos de operación-.

La explotación de este tipo tiene aproximadamente los siguientes índices (9).

CUADRO 3.-

Edad al parto, meses,	15
Fertilidad de la marrana, %.	80
Tamaño de la camada al parto, No.	7
Tamaño de la camada al destete, No.	5
Mortalidad en adultos, %	20-30
Partos por año, No.	1-2

Estos índices permiten, por ejemplo que una piara de 10 cerdas produzcan anualmente aproximadamente 30 cerdos adultos para la venta de 1-1.5 años de edad con pesos de 150-200 libras a S/. 700 cada uno; entonces la piara producirá anualmente sobre los S/20.000, a un costo de producción bajo.

La cría tecnificada de tipo industrial, cubre aproximadamente unos 20.000 animales mejorados y puros, incluyendo las estaciones de cría y experimentación. Los índices obtenidos en la actualidad por este tipo de explotación se muestran en el cuadro siguiente: (9)

CUADRO 4.-

Edad al parto, meses	12	12-13
Fertilidad, %	92	80-90
Partos por año, No.	2	2
Camada del parto, No.	10.5	7-8
Peso al nacimiento, kg.	1.2	Desconocido
Camada al destete, No.	8.5	6-7
Peso al destete, kg.	14.5	12
Edad a las 200 libras, meses	6	8
Mortalidad adultos, %	-	5-7

TASA DE EXTRACCION POR AÑO

El consumo de carne porcina en el Ecuador, acusa un déficit alimentario per-cápita de 2.336 Kg. anuales, que debe ser satisfecho con un incremento importante de la producción de cerdos. De acuerdo a estudios del Instituto Nacional de Nutrición de 1968 (3)., sobre el consumo de alimentos en el Ecuador, estima que el consumo nacional promedio de carne porcina es de 5-6 gramos (2.044 kg. por habitante /año) y los requerimientos nutricionales son de alrededor de 12 gramos, (4.38 kg. por habitante / año), existiendo por lo tanto un déficit anual de 2.336 kg. por habitante y por año. Así también la población urbana y rural que demanda carne porcina, según la misma fuente, es la comprendida entre los 5 y 49 años de edad.

Para fines de demanda inmediata de carne porcina, se ha estimado que la población rural es de auto consumo y que, por bajos ingresos demorará en cubrir su déficit nutricional. No así la urbana que, por el costo elevado de la carne bovina, podrá sustituirla en alguna medida con otra más barata favoreciendo la colocación inmediata de la porcina.

De acuerdo a estas consideraciones, tomando como base el tamaño de la población que demanda carne porcina, se ha estimado el volumen en 10-370 toneladas métricas el déficit de producción.

A continuación exponemos la distribución de la población urbana y rural consumidora de carne porcina.

CUADRO 5. - POBLACION URBANA Y RURAL CONSUMIDORA DE CARNE PORCINA
EN EL ECUADOR POR GRUPOS DE EDADES (1) . 1970

<u>GRUPOS DE EDAD</u>	<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	<u>TOTAL</u>
5-19	956.101	1.478.006	2.434.107
20-34	501.317	754.602	1.255.919
35-49	288.912	460.473	749.385
TOTAL	1.746.330	2.693.081	4.439.411

Según el cuadro anterior, la población urbana consumidora para 1970 comprendida entre los 5 y 49 años de edad es de 1.746.330 habitantes; y la rural de 2.693.081, lo que representa una población total de 4.439.411 habitantes que demandan 19.445 toneladas métricas de carne porcina (3).

Por lo tanto el déficit nacional alcanza a 10.370 toneladas métricas, que se divide en 4.070 toneladas métricas para el consumo urbano y 6.291 toneladas métricas para el rural.

En los camales no se lleva estadística de los animales sacrificados ni se proporciona información precisa de volúmenes de carne obtenidos. Sin embargo, si se toman como base los estudios del Instituto Nacional de Nutrición, se tiene que la producción de carne porcina para 1968 o 69, fue de 9.074 toneladas métricas provenientes aproximadamente del sacrificio de 288.000 animales de 70 Kg. de peso, en promedio, con un rendimiento en canal de 45%.

Estudios realizados por el Programa Agropecuario de la Junta Nacional de Planificación (7), estimó para 1971 lo siguiente:

	<u>Cabezas</u>	
CUADRO 6.-		
No. de cerdos en el país	2.047.000	
No. de marranas de cría	409.400	(20%)
Mortalidad marranas de cría	40.940	(10%)
No. y % de parición	294.800	(80%)
No. y % de lechones /marrana	2.476.300	(8.4%)
No. y % mortalidad al destete	742.900	(30%)
Lechones destetados	1.733.400	
Mortalidad al desarrollo	468.000	(27%)
Incremento neto del hato	1.265.400	
No. y % mortalidad en adultos	409.400	(20%)
Total del incremento	2.903.000	

Se deduce los siguientes porcentajes globales:

Tasa de producción.	41.8%
Tasa de extracción.	34.3%
Tasa de crecimiento.	7.5%

Por lo tanto se obtiene:

Animales sacrificados.	702.500		
Producción por cabeza.	52.00 Kg.		
Peso total en canal	36.530 toneladas		
Producción de manteca	12.790	"	(35%)
Producción de carne	23.740	"	
Consumo per-cápita	4-33 Kg.		

ALIMENTOS

La ecología ecuatoriana varía enormemente en cada región. Se puede afirmar que en pequeñas áreas se tienen varios microclimas, factores que influyen en la producción. Este es uno de los factores para que haya un déficit global en las disponibilidades alimenticias para la ganadería. En la costa, enormes extensiones fueron zonas de amplias posibilidades bananeras, y actualmente muchas de ellas han sido declaradas marginales al cultivo del banano para la exportación, habiendo, por lo mismo, extensas áreas que deben cambiar gradualmente a otras producciones, circunstancia que determina la existencia de abundante fruta disponible para usos pecuarios.

Por otro lado en aquellas zonas en plena producción, no más del 50% es utilizado para la exportación, factores que han determinado que los agricultores con el fin de diversificar en parte el cultivo del banano se han dedicado a la producción del maíz, correspondiendo la mayoría a cultivo manual y un escaso porcentaje a cultivo mecanizado. No existe una clasificación de las variedades que se cultivan, pero la mayoría del maíz es del tipo duro, que se utiliza en la preparación de alimentos balanceados, para uso animal. Problemas fitosanitarios, de fertilización, asistencia técnica, entre otros, ocasionan serios perjuicios al cultivo y producen bajos rendimientos.

En la Sierra, se producen alrededor de 300.000 toneladas de cereales, cuya distribución es como sigue (4)

Maíz	39.5%
Cebada	35.0%
Trigo	25.0%
Centeno	0.5%

De las 300.00 toneladas un poco más de 1/3 parte se destina a la nutrición animal.

Como fuentes protéicas, la producción de harina de pescado es insuficiente, habiéndose por varias ocasiones recurrido a la importación desde el Perú, para satisfacer las necesidades de consumo nacional. Entre las tortas de algodón y palma real son insuficientes, a más de ser de variada calidad. Las tortas de soya, ajonjolí, sorgo y maiz, se producen en cantidades tan limitadas que no puede estimarse para raciones alimenticias.

Entre los subproductos como afrecho de trigo, cebada, arrocillo, polvillo de arroz, alfarina, melaza, afrecho del maiz, harina de banano y patatas, piretro, y otros de menor importancia, tienen una fluctuación en volumen de producción tan grande, que en ocasiones y por varios meses del año no se puede conseguir.

A más de los problemas mencionados, indicaremos otros de mucha importancia en el desarrollo pecuario, por ejemplo:

- 1.- Las fluctuaciones de los precios son tan desorbitantes, que muchas veces se duplica el valor del costo durante épocas de cosechas.
- 2.- Tanto las fuentes energéticas como protéicas varían enormemente en su composición química, como podemos observar en el Cuadro 7.

CUADRO 7.- ANALISIS QUIMICO DE ALGUNOS ALIMENTOS (2)

PRODUCTO	PROTEINA
Maiz INIAP 176 P.L.	11.44
Maiz Pichilingue	10.13
Maiz Hojandéz tipo #1	9.06
Maiz Chillos	6.63
Maiz Mishca	5.81
Maiz Santa Catalina II	5.81
Harina de Pescado "pescarina"	67.8
Harina de pescado "pervano"	64.0
Harina de pescado "INEPACA"	62.6
Harina de pescado "HERCO"	52.4
Harina de pescado "ESCAMOSO"	29.12
Torta de algodón "CEDOSA"	52.7
Torta de algodón	40.3
Torta de algodón "ALES"	31.4

3.- La falta de seriedad y responsabilidad de intermediarios, adulteran los productos, volviéndoles de baja calidad.

4.- Las disponibilidades vitamínico-minerales, a más de ser insuficientes, sus precios son elevados, estimándose en un 13% del valor total de la ración.

Con estos antecedentes, si el valor de alimentación representa aproximadamente del 75 al 80% de la producción total, hay incentivo para desarrollar la industria porcina en el país-.

MERCADEO

Existen deficiencias en el mercadeo provocadas principalmente por los sistemas comercialización . La venta de los cerdos se hacen generalmente a nivel de finca, a los intermediarios o a los agentes de los mataderos y frigoríficos . El flujo principal de los animales en pie es hacia las ciudades de Santo Domingo de los Colorados, Quito, Guayaquil, Quevedo y Cuenca. La provincia de Loja, que se considera como un buen centro de producción porcina, comercializa con el Norte del Perú. A Colombia ingresan apreciables cantidades de cerdos vivos en forma clandestina además de las exportaciones legales de productos elaborados hechos por la empresa PROCOS, que opera en Tulcán (1).

La mayoría de las transacciones con los intermediarios se efectúan por simple estimación del peso del animal, se fijan precios y calidades "al ojo" acordando un valor total, notándose en principio que existe una tendencia por parte de los productores para vender a los intermediarios, pues se facilita la negociación. Los pagos son al contado, y el precio es un poco superior al de los mataderos y frigoríficos pagándose a nivel de finca hasta S/ 5.00 la libra de animal en pie. Se hace necesario indicar que el volumen de sacrificio de porcinos en camales municipales, con sistemas anticuados, así como el control de precios efectuado por estos mismos organismos, precios que no estimulan la calidad y presentación del producto, han originado que el sistema de matanza por parte de frigoríficos de empresas privadas, se ejecute a base de pedidos de centros de expendio y que constituyen un limitado número de supermercados y fábricas de embutidos.

Los precios al por mayor, tanto en Quito como Guayaquil, varían entre S/ 6.50 y S/ 8.00 por libra de carne en canal. Los precios al por menor varían entre S/ 9.00 y S/ 10.00 por libra en carnicerías locales, pudiendo llegar a S/ 14.00 la libra en los supermercados.

Cuando la venta de animales se hace para cría, los valores son convencionales, pero siempre son mayores que cuando se destinan al sacrificio, En animales de razas puras, vendidos por organismos estatales o criadores progresistas. los precios son disstintos, así, lechones de dos meses de edad se vende entre S3 700 y S/ 800, de 6 meses de edad entre S/ 1.200 y S/ 1.300.

ENFERMEDADES Y PARASITOS

En una visión general de la patologíaque afecta al ganado porcino del país, se lo puede clasificar a grandes rasgos en enfermedades de tipo infeccioso, parasitario y nutricional, que tienen íntima relación con la ausencia casi absoluta de programas adecuados de profilaxis, manejo y nutrición, junto a la poca intervención Médico- Veterinaria con trabajos de diagnóstico y tratamiento efectivo de los distintos y muy variados procesos patológicos, factores de enormes consecuencias económicas que, por falta de estadísticas, no se pueden aquí precisar.

En el Cuadro 8 presentamos las principales enfermedades y su incidencia.

CUADRO 8.- INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE LOS PORCINOS EN EL ECUADOR. (4)

ENFERMEDADES

INCIDENCIA

a) INFECCIOSAS, VIRALES,
BACTERIANAS Y FUNGOSAS.

1.- Cólera	***
2.- Septicemia	***
3.- Enteritis necrótica	*
4.- Aftosas	*
5.- Pneumonía mixta	***

ENFERMEDADESINCIDENCIA

6.- Rabia	*
7.- Dermatomicosis	*
b) <u>PROTOZOARICAS</u>	
1.- Coceidiosis	*
c) <u>CARENCIALES</u>	
1.- Anemia de lechones	***
2.- Raquitismo	***
3.- Bocio enzootico	*
<u>PRASITARIAS</u>	
d) <u>Ectoparasitarias</u>	
1.- Piojos	**
2.- Pulgas	**
d2) <u>Endoparasitarias</u>	
1.- Bronquitis verminosa	***
2.- Distomatosis	*
3.- Nemátodos del tubo digestivo	***
4.- Tenias	**
5.- Cisticercosis	***

Incidencias.- Baja *
 Media **
 Alta ***

INSTALACIONES

Estimamos que no más de unos 10 porcicultores poseen explotaciones de cerdos con instalaciones funcionales. A pesar de haber otras con por lo menos 50 cerdas de planta, adolecen de muchas deficiencias como poseer buenos corrales de engorde, pero no sala maternidad, otros con deficientes sistemas de pastoreo o provisión de agua, y casi todas ellas desprovistas de medios acecuados para una alimentación racional en cada una de las etapas de vida animal. El resto de criadores mantienen a sus cerdos en confinio "a la estaca", en chiqueros con paredes de cemento unas veces, otras con madera y la generalidad sueltos en bananales o pastizales cercados, en donde se puede observar en completa promiscuidad animales, de todas las edades. Para defenderles del sol o lluvias, generalmente se aprecia un pequeño cobertizo fabricado de palos con techo de tamo, hojas de palmeras, banano o paja, provisto de un bebedero de madera, piedra o cemento.

FUTURO DE LA INDUSTRIA PORCINA

Varias instituciones de tipo estatal, en cooperación con instituciones internacionales afines como, el Centro de Desarrollo "CENDES" la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica", el Ministerio de la Producción, La Comisión Económica para la América Latina "CEPAL", la división de Agricultura de USAID "Agencia para el Desarrollo Internacional", la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura "FAO" entre otras, el hacer el diagnóstico del sector agropecuario del Ecuador, recomendaron que debe darse la más alta prioridad a los planes de producción y fomento de la ganadería en general, habiéndose obtenido préstamos concedidos por el Banco Nacional de Fomento "BNF" Asociación Internacional de Fomento "IDA", el Banco Mundial, banco Interamericanode Desarrollo "BID", y el Eximbandk, que contribuirán en parte el desarrollo de las industrias pecuarias. Con ello se espera acelerar el desarrollo del país y hacer posible el mejoramiento de los bajos niveles de consumo de proteína animal que prevalecen en la gran masa de la población, a la vez que conseguir el suministro de materias primas que necesita la industria.

Estas instituciones han elaborado proyectos y factibilidades económicas en la

ganadería porcina, exponiendo a los interesados en esta actividad, un conjunto de notas de orden técnico, administrativo y económico, extraídos de la realidad rural del país, para que al consultarlas, sirvan para orientar, en cierto modo, el criterio de los posibles inversionistas.

Estos estudios cuentan con investigaciones, observaciones y estimaciones hechas en los más importantes plantales que actualmente existen en la Costa y la Sierra ecuatorianas, así como en los medianos y pequeños criadores, que han aportado con su experiencia. Particular preocupación se ha dado a aquellos casos en que solo ha quedado el testimonio constructivo de lo que fueran antiguas porquerizas industriales; han analizado a fondo las causas que motivaron aquellos reveses.

En todos los casos son programaciones simplificadas, capaz de facilitar la comprensión de lo que el proyecto pretende en cuanto a la evolución de la pira y el desarrollo del plantel como empresa. Mediante ellos ha sido factible determinar con bastante acierto los períodos de apareamiento, edad fisiológica apta para la reproducción; y gracias al conocimiento de sus hábitos, señalar el empleo que debe darse a las distintas instalaciones para gestantes, parturientas, lactantes y en reposo; o para los verracos y lechones, según su edad y propósito; reproducción o engorde.

Las construcciones proyectadas son de diseño simple, que utilizan materiales de consecución local y nacional, de fácil adaptación al medio ambiente en que se trate de establecer el plantel.

En aspectos de manejo, alimentación, sanidad, administración técnica adquisición de productos alimenticios en suficientes cantidades, buenas calidades y a precios razonables, y la comercialización del producto acabado, será factible gracias a proyectos a ponerse en marcha, como la instalación de silos para el almacenamiento de cereales, fábricas para la producción de harina de banano, evitando así la actividad extorcionista de intermediarios, siendo factible gracias al entrenamiento supervisado que darán el personal técnico de entidades estatales agropecuarias.

Estudios realizados por el Instituto Nacional de Nutrición en 1968 y que tiene validéz para 1970, demuestran que existe un déficit de 2.336 kg. de carne porcina per cápita, que en toneladas métricas para ese año fue de 10.370, que podría ser satisfecho con unos 22 proyectos como el presentado por el Centro de Desarrollo "CENDES".

La Junta Nacional de Planificación (7) , presenta la siguiente proyección de la actividad porcina en el Ecuador.

CUADRO 8 .-

<u>CONCEPTO</u>	<u>1.969</u>	<u>1.970</u>	<u>1.971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>
Existencia (miles)	2.047.1	2.201.2	2.366.7	2.545.0	2.734.6
Tasa de crecimiento (%)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Consumo de carne Kg/habitante	4.06	4.38	4.82	5.33	6.0
Tasa de extracción (%)	34.0	34.9	36.3	37.8	39.3

De esta información se aprecia que el país tiene que realizar esfuerzos para mantener una tasa de crecimiento constante del 7.5%; a la vez que, aumentar la tasa de extracción del 34.0% al 39.3% , condiciones básicas para aumentar el consumo de 4.38 Kg. por habitante para 1973.

Estimamos que los centros futuros de producción deberán ser localizados a lo largo de la región costanera, manteniendo este criterio en base a que el mayor potencial de producción se encuentra aquí, . El maíz, banano, tortas de oleaginosas, yuca, harina de pescado , etc., se producen en la zona, insidiendo directamente sobre su costo, que afectará beneficiosamente en las empresas pecuarias.

ASISTENCIA TECNICA

Varias son las instituciones intimamente relacionadas al desarrollo agropecuario del país.

La mayoría de zonas productoras se encuentran atendidas por servicios agropecuarios de las unidades de Extensión y de Sanidad Animal del Ministerio de la Producción, la misma que mantiene oficinas cantonales y varias de ellas con pequeños laboratorios de diagnóstico inmediato, laboratorios que a su vez trabajan concomitantemente con los laboratorios principales de enfermedades animales ubicados en Quito y Guayaquil Banco Nacional de Fomento, "BNF", el Instituto Nacional de Reforma Agraria "IERAC", médicos Veterinarios en actividad privada y casas comerciales, especialmente distribuidoras de alimentos y medicamentos, son las que dan a medida de sus posibilidades alguna asistencia. Sin embargo hay que anotar que estos servicios no son de carácter específico ni especializado y no cuentan con recursos físicos y financieros para la adecuada ejecución de su misión.

Por otra parte, el Ministerio de la Producción, Clubs 4F y Cuerpos de Paz, mantienen centros de multiplicación de porcinos, y asisten a los agricultores en forma objetiva, gracias a sus criaderos demostrativos, entregando animales seleccionados y organizando días de campo.

CENTRO DE INVESTIGACION

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias "INIAP", es el único centro dedicado a la investigación, y entre sus múltiples campos posee el de la investigación porcina.

En sus pocos años de funcionamiento, se han obtenido y difundido resultados muy alagadores, que han servido de consulta para el fomento porcino y elaboración de proyectos por parte de otras instituciones.

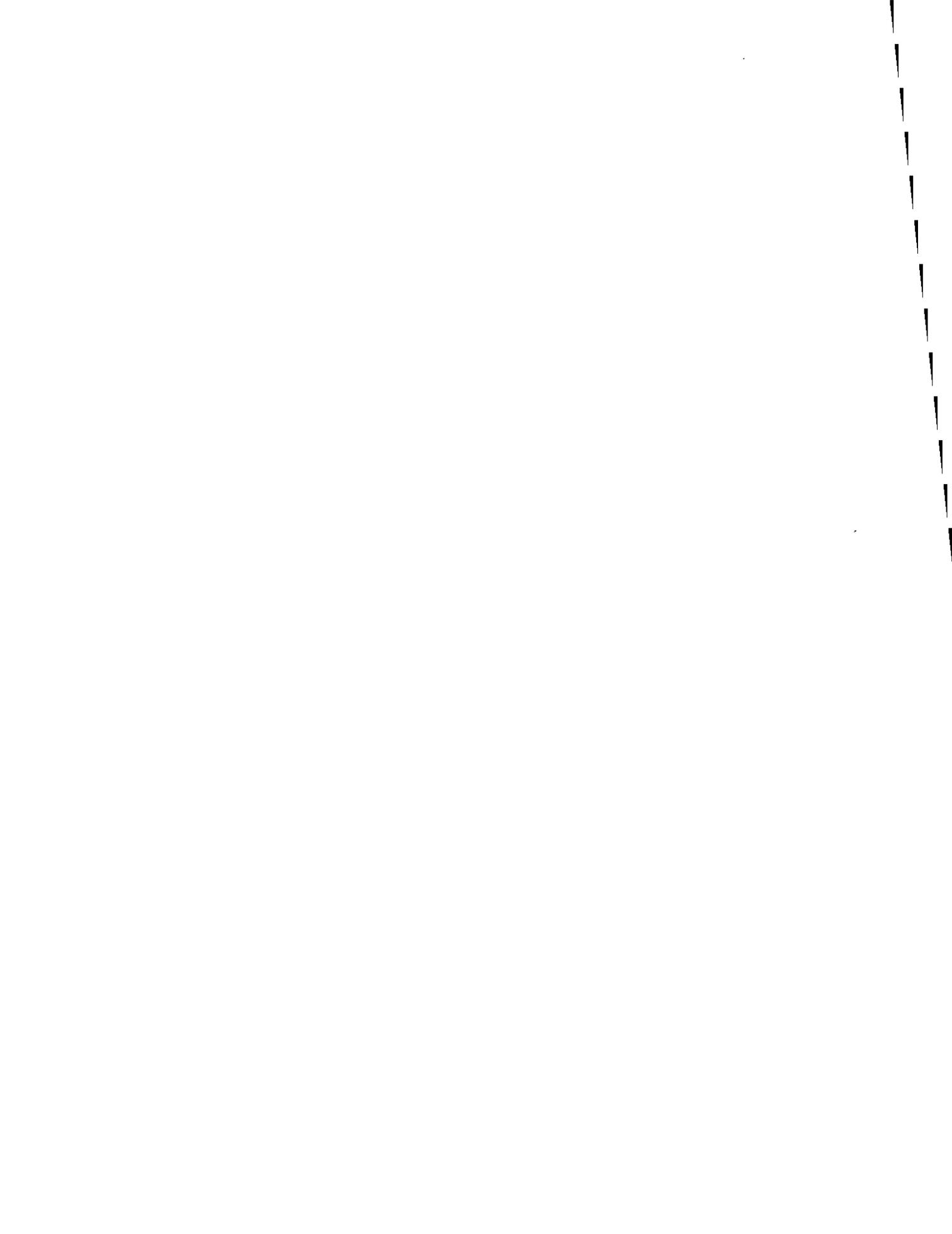
Dispone de dos centros de investigación localizados estratégicamente; el uno en la Sierra y el otro en la Costa, con el fin de abarcar los problemas de estas dos zonas ecológicas. En ambos programas labora personal técnico especializado específicamente en nutrición porcina.

Las labores fundamentales que realiza son: investigación nutricional ; estudios de capacidad de adaptación y comportamiento de varias razas de cerdos; entrenamientos y preparación mediante cursos de personal con variado nivel cultural; divulgación de experiencias y resultados de trabajos técnicos, mediante la preparación de boletines divulgativos en los principales campos de la porcínica; asistencia técnica; demostraciones objetivas mediante la organización periódica de días de campo; y finalmente la entrega de animales puros de óptimas características.

Esta labor ha causado un impacto muy favorable en la confianza del agricultor y en el fomento de la industria porcina; nos sentimos alagados observar la positiva marcha de unos cuatro proyectos muy ambiciosos, y la planificación de otros tantos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Centro de Desarrollo "CENDES" 1971 .- Proyecto de Ganadería Porcina.
División de Estudios, Quito , Box 2321.
- 2.- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias "INIAP" .- 1971.- Programa Porcino. Quito.
- 3.- Instituto Nacional de Nutrición. 1960-68.- Encuestas alimenticias en el Ecuador.
Estudio de Poblaciones Rurales en la Provincia de Pichincha.
- 4.- ITALCONSUL.- 1963.- Elementos para Programación Agropecuaria del Ecuador.
Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica. Quito.
- 5.- Junta Nacional de Planificación. 1968.- Encuesta Agropecuaria Nacional .- Quito.
- 6.- Junta Nacional de Planificación. 1971.- Estimación del Programa Agropecuario.
Quito.
- 7.- Junta Nacional de Planificación. 1969-73.- Metas y Producción Agropecuaria.
Quito.
- 8.- Ministerio de Economía. 1963.- División de Estadística y Censos. Quito.
- 9.- Ministerio de la Producción.- 1971 .- Estudio de Factibilidad de un Proyecto
de Crédito para la Explotación y la Producción de Maíz en la Zona de Santo
Domingo de los Colorados.



SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA
PORCINA EN PANAMA

Presentado en el Seminario Porcino
Centro Internacional de Agricultura Tropical
18-21 de Septiembre de 1972
Cali, Colombia

Por:

DR. CARLOS F. LAM, Jr.

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA

PORCINA EN PANAMA

Presentado en el Seminario Porcino
Centro Internacional de Agricultura Tropical
18-21 de Septiembre de 1972.

Por:

DR. CARLOS F. LAM, Jr.

El propósito de este trabajo es indicar la situación actual de la industria porcina en Panamá.

Las razas porcinas principales en la República de Panamá son la Duroc, Hampshire y Yorkshire. Según Bravo y Salteiro (1972), aproximadamente el 5% de la población porcina es pura y el 95% está compuesto de animales de razas cruzadas o nativas mejoradas.

Las estadísticas disponibles nos indican que la población porcina en Panamá en 1971 fué de 146,884 cabezas. En el Cuadro 1 se puede ver el estado de la población porcina en Panamá desde 1961 hasta 1971. En 1961 la industria porcina en Panamá contaba con la población más alta de cerdos que se ha registrado en los últimos diez años. En 1962 hubo una merma de 23,837 cabezas de ganado porcino que fué seguida por un leve aumento de 8,900 cabezas en 1963. Sin embargo, después de 1964, la industria porcina en Panama sufrió

una merma de producción hasta 1967 cuando comenzó a aumentar nuevamente. Desde 1968 la población porcina en Panamá aumentó hasta 1971 cuando se registró otra merma en producción.

Las tasas de extracción, por año, se presentan en el Cuadro 1. La tasa de extracción más baja ocurrió en 1961 y fué de 16% y la más alta ocurrió en 1970 y fué de 42%. Desde 1961 hasta 1971 el promedio de extracción anual ha sido de aproximadamente 33%. Esto nos indica que anualmente se sacrifica una tercera parte de la población porcina de la República de Panamá. El Abattoir Nacional (1972) reporta que el peso promedio de los cerdos al tiempo de sacrificio es de 125 lbs. (López, 1972).

En el Cuadro 2 se demuestra el consumo percapita base y proyectado en libras, y el déficit de producción en quintales. El aumento de consumo percapita anual de carne de cerdo en Panamá ha sido mínimo, aproximadamente 0.12 lbs., pero esto se debe principalmente a la falta de producto en el mercado.

El déficit de producción de carne de cerdo en Panamá ha aumentado de 3,682 quintales en 1970 a 10,120 quintales en 1972. Se proyecta que en 1974 el déficit de producción será de 17,141 quintales. El Cuadro 2 demuestra que la demanda

de carne de cerdo en Panamá será extensa para el futuro y que se necesita que los productores mejoren la producción.

Según Bravo (1972) en la República de Panamá hay tres tipos de producción. El 97% de los productores se dedican a la cria y ceba. Aproximadamente el 2% se dedican a la compra de lechones de cuatro meses para cebar. Este es un sector que probablemente aumentará en el futuro. El uno por ciento de los productores se dedican a la venta de animales reproductores.

Según Bravo y Salterio (1972) la industria porcina en Panamá está compuesta por un 10% de productores especializados y un 90% de productores no especializados. El productor especializado es aquel que usa una práctica científica en la confección de raciones, sanidad, registros de animales y mantiene sus animales estabulados. La mayoría de los productores especializados se encuentran en la Provincia de Panamá. El productor no especializado es aquel que no reúne los requisitos previamente estipulados. Aproximadamente 95% del ganado porcino en Panamá se mantiene en instalaciones rústicas, sin una higiene y sanidad adecuada, sin estabulación y con prácticas deficientes por la calidad del productor. En ciertas áreas del país, como en la Provincia de Los Santos,

la mujer de la casa cría cerdos para aumentar sus ingresos (Villarreal, 1972). Esta misma práctica es seguida en otras provincias y puede que sea uno de los problemas de la baja producción de cerdos en Panamá.

En el Cuadro 3 se presenta la distribución del ganado porcino en la República de Panamá, por provincia y por año.

En 1971 la Provincia de Chiriquí ocupó el primer lugar con 34,107 cabezas de ganado porcino. Durante este mismo período, las Provincias Centrales, Coclé, Los Santos, Herrera y Veraguas, tenían una población porcina de 83,462 cabezas que representaban el 57% de la producción total de cerdos de la República de Panamá. En ese mismo año la producción de maíz de esas cuatro provincias fué aproximadamente 57% de la producción total de maíz. Las Provincias del sector Atlántico, Colón y Bocas del Toro, contaban con 8,672 cabezas de ganado porcino que representaban el 5.9% de la producción porcina de 1971. Durante ese mismo período la producción de maíz de estas dos provincias fué de 3.14% de la producción total.

Basándose en el número de cabezas de ganado porcino presentado en el Cuadro 3, podemos presentar el rango de producción por provincia y por año en el Cuadro 4.

En el Cuadro 4 podemos ver que desde 1961 hasta 1968, las tres primeras provincias de producción han variado casi cada dos años entre Chiriquí Los Santos y Veraguas. Sin embargo, desde 1969 todas las provincias ocupan el mismo rango de producción. Desde 1969 la Provincia de Chiriquí ocupa el primer lugar, seguida por Veraguas, Los Santos y Panamá que ocupan el segundo, tercer y cuarto lugar de producción respectivamente. Desde 1968, las Provincias del sector Atlántico, Colón y Bocas del Toro, ocupan el séptimo y octavo lugar de producción, respectivamente. Es interesante notar que a pesar de tener un gran porcentaje de productores especializados la Provincia de Panamá se ha mantenido en el cuarto lugar de producción desde 1963.

Los productores especializados de la Provincia de Panamá informan una frecuencia de parto de 2 a 2.5 por año. El tamaño de las camadas al nacimiento es de 6.5 a 7 y el peso de la camada al destete es de un promedio de 20 a 30 libras. La edad promedio y el peso al mercado son de 7 meses a las 200 libras, respectivamente. Los productores especializados en la Provincia de Panamá utilizan el afrecho de trigo pulido o grueso para sus raciones. En el Cuadro 5 se presenta el análisis químico de una ración usada por un productor especializado.

Una de las quejas de los productores especializados es el hecho de que el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá no ha cooperado con ellos para analizar sus raciones. Se espera que en el futuro la Facultad de Agronomía pueda prestar este servicio para ayudar a la industria porcina panameña. Otra de las quejas de los productores especializados es la escasez de vitaminas y minerales en Panamá. Los productores pequeños se quejan por la limitación en la compra de harina de pescado y por la falta de recursos económicos. La disponibilidad de estos productos no es satisfactoria y por esta razón algunos se ven obligados a importar estos productos de Costa Rica o de Europa.

Los productores no especializados alimentan su ganado porcino con una pequeña parte del maíz que producen, yuca, guineo o desperdicios caseros.

Las enfermedades y los parásitos que afectan la industria porcina en Panamá, dependen del nivel tecnológico y las prácticas de sanidad animal del productor. Sin embargo, la neumonía, que aparece durante el cambio de estación, es la enfermedad que más afecta la industria porcina en Panamá.

Entre los factores de mayor importancia que limitan la

producción eficiente y económica de carne en Panamá están el manejo y la alimentación. Los técnicos capacitados para la producción de cerdos en Panamá son muy pocos y se necesitan producir más técnicos aptos para trabajar en este campo.

Las instituciones de enseñanza que podrían ayudar a formar técnicos para la industria porcina son el Instituto Nacional de Agricultura (INA) y la Facultad de Agronomía. El INA, organismo que se dedica a la enseñanza vocacional agrícola y la Facultad de Agronomía se dedica a la enseñanza de ingenieros agrónomos a nivel universitario. El INA ha contribuido al desarrollo de la industria porcina con la venta de animales puros. La Facultad de Agronomía no ha contribuido a la industria porcina en ninguna forma. Sin embargo la Facultad proyecta establecer una porqueriza para investigaciones de raciones y métodos de manejo para hacer recomendaciones a los productores.

El Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía podría prestar otro servicio importante a la industria porcina si se facilitara para analizar las raciones de los productores. La falta de conocimiento de la formulación de raciones y los análisis de varios componentes es un factor que limita a muchos productores.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) ha contribuido a la industria porcina con un folleto muy importante, titulado, "La Producción de Cerdos en Panamá". Este folleto presenta información básica e importante que todo productor debe conocer.

En resumen podemos decir que la situación actual de la industria porcina en Panamá es crítica. Esta industria necesita ayuda técnica y más apoyo financiero para satisfacer el déficit de producción de cerdo que existe. Las instituciones del gobierno de Panamá relacionadas con la industria porcina deben trabajar juntas para resolver este problema y capacitar más técnicos que ayuden a los productores porcinos.

Cuadro 1

EXISTENCIA Y EXTRACCION DEL GANADO
PORCINO EN PANAMA DE 1961 A 1971 (1)

AÑO	POBLACION (EN CABEZAS)	TASA DE EXTRACCION(PORCENTAJE)
1961	227,837	0.16
1962	204,000	0.32
1963	212,900	0.31
1964	188,700	0.27
1965	176,000	0.32
1966	167,400	0.38
1967	168,700	0.38
1968	173,800	0.37
1969	195,900	0.39
1970	195,300	0.42
1971	146,884	0.24

(1) Información Agropecuaria. Serie "H.1" No.6. Junio de 1971. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República.

Cuadro 2

DEFICIT Y CONSUMO PERCAPITA
BASE Y PRÓYECTADO DE CARNE DE CERDO (1)

AÑO	DEFICIT EN QUINTALES	CONSUMO EN LIBRAS
1963 - 1965	-	5.50
1970	3,682	6.02
1971	6,722	6.12
1972	10,120	6.23
1973	13,456	6.35
1974	17,141	6.46

(1) Obtenido del folleto "La Producción de Cerdos en Panamá". Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1970.

Cuadro 3
DISTRIBUCION DEL GANADO PORCINO EN LA
REPUBLICA DE PANAMA. (EN CABEZAS) ⁽¹⁾

PROVINCIA	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
BOCAS DEL TORO	3,428	3500	2900	3200	2400	2200	1900	3500	3500	3000	1731
COCLE	18070	9600	12000	13500	10100	10100	9800	11000	14000	11800	13563
COLON	8468	5100	6800	6400	5300	5500	7900	4800	6800	8100	6941
CHIRIQUI	43586	39000	49600	43100	41900	40000	38000	43300	47800	46600	34107
DARIEN	6907	10500	12600	8100	6000	5800	8000	2300	1600	1600	1455
HERRERA	25047	24700	19200	15400	15500	14400	11900	16500	17700	20000	14355
LOS SANTOS	47646	44900	37600	33600	34200	32800	31600	38500	38100	38700	21796
PANAMA	19835	22400	21100	22000	21400	18900	18300	18500	22500	20900	19188
VERAGUAS	54850	44300	51000	43400	39200	37700	41300	35100	43900	44600	33248
TOTAL	227837	204000	212900	188700	176000	167400	168700	173800	195900	195300	146884

(1) Información Agropecuaria. Serie "H.No.3". Julio de 1971. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá.

Cuadro 4

RANGO DE LAS NUEVE PROVINCIAS DE PANAMA EN RELACION
A LA DISTRIBUCION DEL GANADO PORCINO

PROVINCIA	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Bocas del Toro	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8
Coclé	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6
Colón	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Chiriquí	3	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1
Darién	8	6	6	7	7	7	7	9	9	9	9
Herrera	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Los Santos	2	1	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Panamá	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Veraguas	1	2	1	1	2	2	1	3	2	2	2

Cuadro 5

ANALISIS DE RACION PARA CERDO ⁽¹⁾

Materia Seca %	Proteína Cruda %	Ceniza %		Grasa %	
81.66	21.35	9.36		3.20	
Fibra Cruda %	E.N.N %	Ca %	Mg %	P %	K %
4.12	61.97	0.23	1.36	1.42	0.67

(1) LABORATORIO DE ANALISIS DE FORRAJES - FACULTAD DE
AGRONOMIA.

LITERATURA CITADA

1. Dr. Salvador O. Bravo - Veterinario - Ministerio de Agricultura - Comunicación personal. Agosto de 1972.
2. Joseph Salterio - Sección de Préstamos Agropecuarios - Chase Manhattan Bank - Comunicación personal - Agosto de 1972.
3. Información Agropecuaria. Serie "H.1" No.6. Junio de 1971. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República.
4. Aurelio López, Jr. - Sub-gerente - Abattoir Nacional, S.A. Comunicación personal. Agosto de 1972.
5. María de los Santos Villarreal - Profesora de Educación para el Hogar. Comunicación personal. Agosto de 1972.
6. Información Agropecuaria. Serie "H. No.3" Julio de 1971. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República.
7. Sergio O. Quintero. Químico del Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía. Memorandum personal del 9 de Junio de 1971.
8. Antonio A. Jiménez y Ariel Barnett. La Producción de Cerdos en Panamá. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tercera Edición, 1970.

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN EL PERU

ING. BENJAMIN QUIJANDRIA

El Perú es un país dividido por la Cordillera de los Andes en tres regiones naturales. La Costa es una faja estrecha que corre a lo largo del Pacífico y que en su mayor parte esta constituida por desiertos. La Sierra que corresponde a la zona de la Cordillera de los Andes formada por las planicies de la puna y los valles andinos. Por último la Selva en la Cuenca del Río Amazonas. Las tres regiones poseen características ecológicas, agrícolas y ganaderas distintas, por lo tanto la crianza de cerdos se realiza con modalidades propias para cada una.

En el Perú en el año 1970 existía una población total de 1'930,500 animales de los cuales 283,000 estaban ubicados en la Costa con el 14.6% de la población; 1'397,500 en la Sierra representado el 72.4% de la población y 250,000 cerdos en la Selva representado en 13.0% de cerdos en el Perú. La Saca o tasa de extracción al igual que la población se presenta en el cuadro 1. El porcentaje de saca (tasa de extracción) es del orden del 57% de la población, valor extremadamente bajo que de por sí indica el nivel técnico de la crianza de cerdos en el Perú.

En el mismo año (1970) la producción de carne de cerdo fue de 46,475 T.M. producida por animales con un peso de

CUADRO 1: POBLACION Y SACA DE PORCINOS EN EL PERU (1970)

UBICACION	POBLACION N° ANIMALES	SACA N° ANIMALES	% SACA
Costa	283,000.00	162,525.00	57.40
Sierra	1'397,500.00	786,925.00	56.30
Selva	250,000.00	150,950.00	60.38
Total Nacional	1'930,500.00	1'100,400.00	57.00

Estadística Agraria, Perú 1971.

Oficina de Estadística, Ministerio de Agricultura.

carcasa promedio de 42.23 kg. En el cuadro 2 se presenta la producción de carne y de manteca en el Perú en el año 1970 al igual que los precios pagados por kilo.

La explotación del cerdo en el Perú corresponde en un 85% a la explotación de tipo familiar. Es decir la familia campesina en promedio posee 7 cerdos en distintas fases de su desarrollo, los que son utilizados en forma primaria para el auto consumo y en forma secundaria para la venta comercial.

La población porcina del Perú esta constituida en un 92% por cerdos del tipo criollo y en un 8% por cerdos de razas mejoradas y cruces de cerdo criollo con raza mejorada. No existe información con relación a la proporción relativa de cada raza ni a la proporción de los distintos cruces. Las razas más populares en el país son la Duroc, Yorkshire, Landrace y Poland China y en menor escala se encuentran las razas Hampshire, Poland China Manchada, Berkshire y Chester White.

Estando la mayor parte de la población porcina en manos de crianza familiar el nivel tecnológico es bajo, en el cuadro 3 se presenta la productividad comparativa entre

CUADRO 2: PRODUCCION DE CARNE Y MANTECA EN EL PERU (1970)

UBICACION	CARNE			MANTECA	
	T.M.	PESO CARCASA (KG.)	VALOR S/.	T.M.	VALOR S/.
Costa	8,080.00	49.71	28.03	1,837.00	21.75
Sierra	31,362.00	39.85	22.32	7,692.00	21.44
Selva	7,033.00	46.59	23.57	1,642.00	24.10
Total Nacional	46,475.00	42.23	23.50	11,171.00	21.88

Estadística Agraria, Perú 1971

Oficina de Estadística, Ministerio de Agricultura

CUADRO 3: PRODUCTIVIDAD COMPARATIVA ENTRE EL CERDO
CRIOLLO Y CERDOS DE RAZA MEJORADA ^{1/}

	CRIOLLO	RAZA MEJORADA
Población relativa en el Perú	1'783,696 (92%)	156,104 (8%)
Tamaño de camal al nacimiento	6	9
Conversión alimenticia	8:1	4:1
Peso al beneficio (Kgs.)	60	90
Edad al beneficio (días)	300	160
Rendimiento de carcasa (%)	65	77
Peso de carcasa (Kgs.)	44	70
Espesor grasa dorsal (cm.)	7	4

^{1/} Quijandría, 1972.
Convención de Ganadería de Selva.
Tarapoto, Perú.

el cerdo criollo y cerdos de raza mejorada. Las cifras - presentadas en el cuadro son el resultado de experimentos demostrativos realizados en la zona de selva peruana con miras a promover el uso de machos mejorados. Fuera de la información presentada en este cuadro y dado de que en la crianza familiar no se llevan records de producción, no se tiene información a nivel nacional de frecuencia de partos, tamaño y peso de camada y velocidad de crecimiento.

Uno de los problemas que enfoca la Crianza de Cerdos en el Perú es el abastecimiento de alimentos. El Perú presenta un déficit de producción de alimentos energéticos tales como maíz, sorgo y subproductos de trigo y de fuentes proteicas tales como la pasta de algodón (la producción de soya en el Perú es insignificante). Podemos encontrar en abundancia melaza de caña y harina de pescado. Por lo antes expuesto existe una fuerte competencia en la industria avícola por los productos alimenticios estando la industria avícola en una posición ventajosa por ser una industria muy bien establecida desde años atrás. Con respecto al abastecimiento de vitaminas, trazas minerales y aditivos, estos se encuentran en el mercado sin ningún problema, sin embargo su uso esta limitado a las explotaciones tecnificadas.

Las principales enfermedades que afectan en forma endémica al país son la Fiebre Aftosa y la Cólera Porcino entre las infecto-contagiosas y la ascariasis entre las parasitarias. Los órganos oficiales de gobierno mantienen campañas permanentes de prevención contra el Cólera y la Fiebre Aftosa, sin embargo dada la falta de vías de comunicación, el pequeño tamaño de los núcleos porcinos y su gran dispersión en el país su labor es efectiva en un porcentaje reducido. No existen estadísticas con respecto a las pérdidas económicas por enfermedades, sin embargo se asume que estas son cuantiosas.

En la crianza familiar prácticamente no existen instalaciones para porcinos, y sólo en la crianza comercial se presentan facilidades y corrales que varían desde diseños muy - rústicos y rudimentarios hasta instalaciones modernas y - altamente tecnificadas.

Los principales factores que afectan la producción de cerdos en el país son la carencia de un abastecimiento contínuo y holgado de alimentos, un mercado que recién en los últimos 3 años se muestra atractivo a la carne de cerdo a través de precios rentables y por último la crianza de tipo familiar desprovista de toda técnica y de muy difícil acceso al técnico o al extensionista. Cabe anotar además,

CUADRO 4: CONSUMO APARENTE DE CARNE DE PORCINO
(1960 - 1969)

AÑOS	PRODUCCION NACIONAL T.M.	IMPORTACIONES		DEMANDA T.M.
		T.M.	%	
1960	37,000	51.80	0.13	37,052
1961	37,500	71.00	0.18	37,571
1962	44,000	95.10	0.21	44,095
1963	30,857	61.90	0.20	30,919
1964	42,660	40.00	0.09	42,700
1965	43,134	106.00	0.24	43,240
1966	41,738	565.20	1.33	42,303
1967	42,917	550.40	1.26	43,467
1968	41,610	671.00	1.58	42,281
1969	43,066	708.00	1.61	43,774

Ministerio de Agricultura.

Proyecto Parque Porcino Ventanilla, 1971.

que los créditos para la iniciación y crecimiento de granjas porcinas no son lo suficientemente elásticos, exigen garantías altas y con tasas de interés fuerte (14%).

El sistema de comercialización de carne en el Perú es bastante sencillo pues el mismo productor en muchos casos envía sus cerdos a camal, lugar donde es vendido al minorista o sino los intermediarios son los que adquieren los cerdos de las granjas para luego del beneficio venderlos a los minoristas. En un país en donde la refrigeración en todos los niveles de comercialización es carente o deficiente las pérdidas de este producto son mínimas puesto que por lo general el cerdo es consumido 24 horas después del beneficio. Los principales centros de consumo en el Perú están centralizados en las grandes ciudades como Lima, Chiclayo, Trujillo, Arequipa, Ica, Ayacucho, Iquitos, etc. Es alrededor de estos centros urbanos en que se localizan las principales granjas comerciales de cerdos. En el cuadro 4 se presenta el consumo aparente de carne de porcino en el Perú. Se puede apreciar que el volumen de las importaciones no representa más de 1.5% del consumo total siendo la demanda nacional cubierta principalmente por la producción. La producción de carne de porcino así como la de otras especies es deficitaria en el Perú. En -

el cuadro 5 se presenta la producción y demanda interna aparente de carnes calculada por el gobierno en su Plan Nacional de Desarrollo a Mediano Plazo. A la industria porcina se le ha asignado una tasa de crecimiento planificado de 8.5% anual y a pesar de esto para el año 1975 se prevee un déficit de 7,800 T.M. La condición deficitaria de la carne de cerdo en el Perú ha hecho que la tasa de crecimiento del precio de carne sea más alto de todas las especies, en el cuadro 6 se presenta las variaciones del precio de carne por kilo para la zona de Lima observándose que al año 1970 había obtenido un crecimiento del 125% con relación al año 1962 la mayor de todas las especies.

A pesar de que la tendencia moderna en la crianza de cerdos es a la producción del cerdo de carne se puede observar en el gráfico 1 que la manteca tiene una tasa de crecimiento mayor que la carne de cerdo y que su precio es muy similar con diferencias menores de dos soles por kilo. Cabe anotar además que el Perú importa 10 veces más en valor bruto de manteca que carne de cerdo.

Las perspectivas de la crianza de cerdo en el Perú es bastante buena, el gobierno ha iniciado un plan de pro-

CUADRO 5: PRODUCCION Y DEMANDA INTERNA APARENTE DE CARNES (1970-1975)

En miles de T.M.

ESPECIE	1970			1975		
	PRODUCCION	DEMANDA	DEFICIT	PRODUCCION	DEMANDA	DEFICIT
Vacunos	68.5	131.7	-63.2	102.8	172.0	-69.3
Ovinos	21.9	33.1	-11.2	31.2	37.4	- 6.0
Porcinos	43.2	56.5	-13.3	65.4	73.2	- 7.8
Total	133.6	221.3	-87.7	199.4	282.6	-83.2

Plan Nacional de Desarrollo 1971 - 1975.

Volumen I - Plan Global.

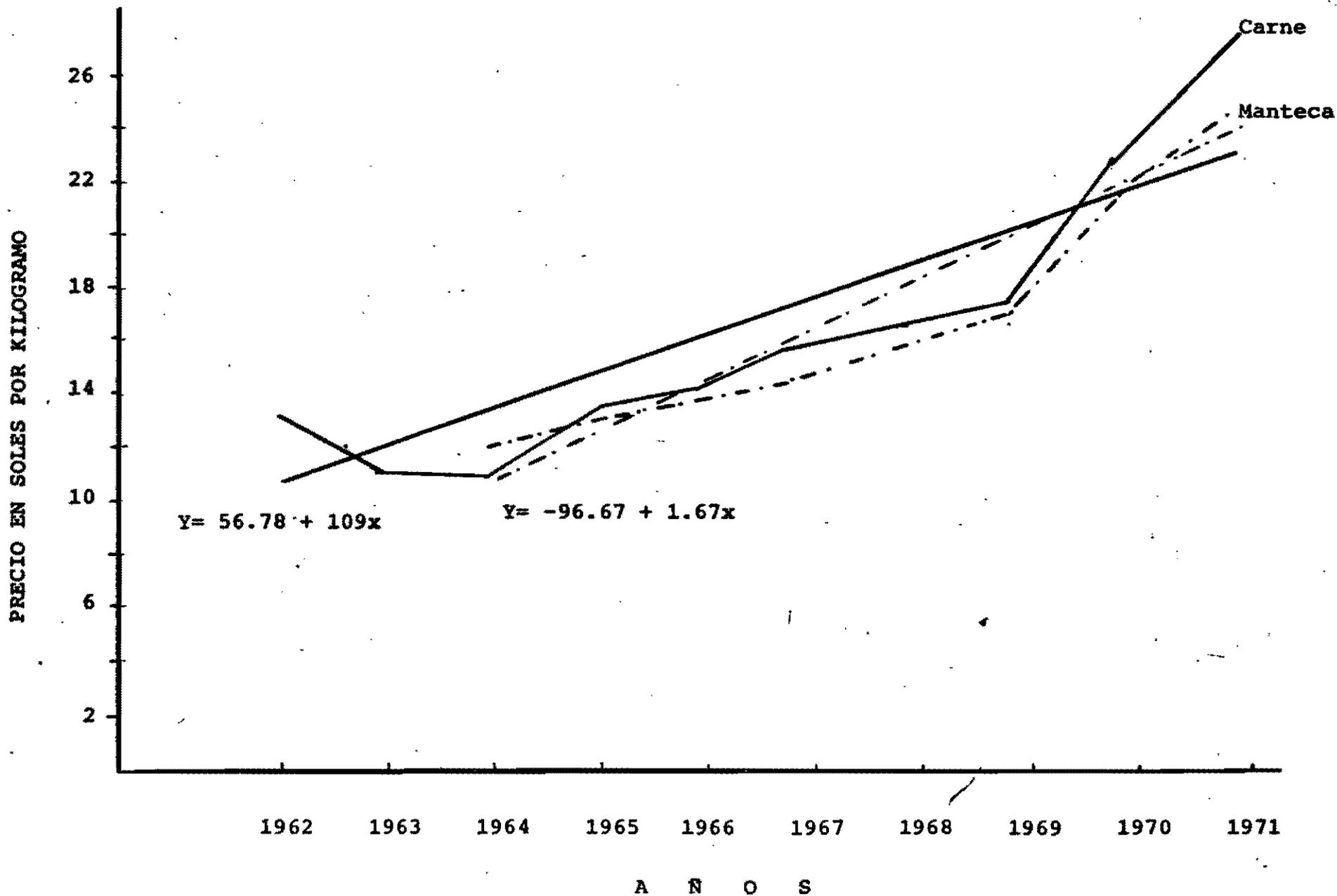
CUADRO 6: VARIACION DE PRECIO DE CARNE POR KILO EN LIMA
(1962 - 1970)

AÑOS	VACUNOS		OVINOS		PORCINOS	
1962	16.68	100.0	16.07	100.0	14.17	100.0
1963	17.39	104.2	16.26	111.1	14.42	101.7
1964	21.17	126.9	17.38	108.1	14.29	100.8
1965	25.41	152.3	20.74	129.0	17.35	122.4
1966	25.98	155.7	22.27	138.5	18.05	127.3
1967	30.98	185.7	26.57	165.3	19.94	140.7
1968	35.00	209.8	27.00	168.0	24.00	169.0
1969	35.00	209.8	28.00	174.9	28.00	197.5
1970	35.00	209.8	31.00	192.9	32.00	225.8

Ministerio de Agricultura.

Proyecto Parque Porcino Ventanilla, 1971.

GRAFICO 1: SERIE HISTORICA DE PRECIOS DE CARNE Y MANTECA



moción de las carnes de ave y cerdo mediante las siguientes medidas:

- 1) Prohibir la venta de carne de vacuno por distintos períodos mensuales.
- 2) Importación de productos alimenticios deficitarios para aves y cerdos.
- 3) Precios libres para la carne de cerdo.
- 4) Menores tasas de interés para crédito de granjas avícolas y porcinas.
- 5) Suspensión de las importaciones de carne de cerdo.

Con estas medidas se ha logrado promover un interés bastante notable en el Perú para la crianza de cerdos, interés que se ha reflejado en un crecimiento bastante grande del número de granjas nuevas instaladas alrededor de las ciudades y por el alto volumen de importación de reproductores mejorados.

Las granjas se localizan alrededor de los centros de consumo, ciudades principalmente y algunas en zonas en las que los productos alimenticios son baratos (Ceja de Selva), pero siempre comercializando sus productos en las ciudades.

Adjunto al presente se remite una lista de las instituciones, agencias y individuos dedicados a la industria porcina en el Perú.

BOS/sl.

INSTITUCIONES DEDICADAS A LA PROMOCION DEL CERDO

EN EL PERU

MINISTERIO DE AGRICULTURA.	Ing. Manuel Romero
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.	Dr. Elmo de la Vega Dr. Ivanoe Vega Dr. Luis Saenz
CENTRAL DE COOPERATIVAS AZUCARERAS DEL PERU.	Ing. Reynaldo Llosa
COOPERATIVA AGRICOLA PARAMONGA.	Ing. Ricardo Razuri
COOPERATIVA AGRICOLA CASAGRANDE.	Ing. José Tello
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.	Ing. Benjamín Quijandría Ing. Enrique Montalván Dr. Sergio Rojas
MINISTERIO DE AGRICULTURA - ZONA AGRARIA II.	Ing. Hérido Vidal
MINISTERIO DE AGRICULTURA - ZONA AGRARIA IX.	Ing. Washington López
UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA SELVA TINGO MARIA.	Ing. José Nishiky
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA - IQUITOS.	Ing. Abel Urrunaga

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN MEXICO

1/ 2/

Armando S. Shimada

1. Población porcina. De acuerdo a los datos derivados de los censos ganaderos, la población de cerdos ha aumentando irregularmente de una década a la siguiente. En el año de 1930, Mexico contaba con 3.7 millones de cerdos; para los años de 1940, 1950 y 1960, la cifra fue de 5.1, 6.9 y 6.0 millones respectivamente (S. A. G. et al, 1966). En 1969, la población porcina fue de aproximadamente 10.3 millones de cabezas (F. A. O., 1971).
2. Tasa de extracción anual. En el año de 1969, se sacrificó un total de 3,359,000 cerdos, resultando en una tasa de extracción del 32.6% (F. A. O., 1971).
3. Peso promedio del cerdo y/o canal al tiempo del sacrificio. Aunque no se cuenta con información publicada respecto al peso promedio del cerdo al tiempo de sacrificio, se puede asegurar que una gran parte de las empresas empacadoras tiene preferencia por cerdos entre 100 y 120 kg. Sin embargo no es poco común observar cerdos con pesos cercanos a los 150 kg. De acuerdo con los datos proporcionados por el rastro de la Ciudad de México, el peso promedio de la canal al momento del sacrificio y después de deducir el lardo, se calcula en 58.65 kg (S. A. G. et al, 1966).
4. Distribución de la producción dentro del país. Para facilitar la exposición del presente trabajo, se ha dividido a la República Mexicana en tres grandes zonas, agrupando en cada una de ellas a los Estados con características comunes de tipo geográfico y basados también en la clase de explotación predominante.
 - a) Zona Central. Un 38 por ciento de la población porcina del país se encuentra localizado en los Estados centrales del país, que son las regiones porfecoalas por tradición.
 - b) Zona Sur. El sureste del país, que se caracteriza por su clima tropical, aloja el 34 por ciento de la población porcina.

1/ Departamento de Bioquímica y Nutrición Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Km 15.5 Carretera México-Toluca. Palo Alto, D. F., Mexico.

2/ El autor agradece la información recopilada por los doctores: J. M. Berruecos, S. Brambila, F. O. Bravo, S. Cházaro y R. Ramfrez Necochea.

c) Zona Norte. En esta región se localiza cerca del 28 por ciento de la población porcina. Dentro de esta zona, principalmente en los Estados costeros de ambos litorales, la porcicultura está tomando un tremendo incremento paralelo al desarrollo del cultivo del sorgo y de las semillas oleaginosas.

5. Tipos de producción. Existen en México básicamente tres tipos de producción, cada uno de los cuales predomina en una de las zonas porcícolas del país. En los Estados centrales, el énfasis es en el engorde de cerdos. Dicha operación consiste en adquirir lotes de lechones destetados con pesos promedio de 10.5 kg y que fluctúa entre 7 y 25 kg (Silos, 1972), aunque no es extraño observar un buen número de lechones de 3 y 4 kilos. Los animales provienen de pequeñas piaras de tipo familiar y son comprados por intermediarios que más tarde los conducen a los centros de engorde para revenderlos a los llamados engordadores (González y Shimada, 1966). El engorde de los cerdos en esta región se hace en gran escala; algunas explotaciones alojan hasta 20,000 cerdos en diferentes etapas de desarrollo. En general, este tipo de explotación es tradicionalista y utilizan métodos poco eficientes de producción, lo cual se traduce en pequeños márgenes de ganancias (Silos, 1971). Los cerdos de raza pura son producidos en su mayoría en esta zona.

En la región Sureste del país, que como ya se mencionó, aloja al 34 por ciento de la población porcina, el tipo de explotación es casero en su gran mayoría y son contadas las explotaciones que pueden ser consideradas como de tipo comercial. Es en las zonas Noreste y Noroeste del país donde la porcicultura está alcanzando un alto índice de desarrollo y ello es debido a la aplicación de técnicas modernas y a la inversión de grandes capitales. La mayoría de las explotaciones son de doble propósito, o sea que se dedican a producir lechones y posteriormente ^a engordarlos.

6. Razas. En 1964, la Secretaría de Agricultura y Ganadería clasificó al 91.6 por ciento de los cerdos como corrientes y criollos, al resto como animales de razas puras. Dentro de la clasificación de corrientes y criollos, se incluyen las razas llamadas pelón y cuino mexicano que constituyen la tercera parte de los corrientes.

El resto son generalmente producto de cruizas entre el grupo anterior y animales de raza pura. En este último grupo predomina el Duroc con un 5.03% del total de la población porcina; le sigue el Hampshire con un 2.29%. El 1% restante lo constituyen las razas Chester White, Berkshire, Landrace, Yorkshire, Poland China y Tamworth (Berruecos, 1972).

7. Nivel de tecnología y eficiencia de producción. Existe escasa información publicada respecto a datos de eficiencia reproductiva, debido principalmente a que en las dos regiones de mayor concentración de cerdos, la producción de lechones se hace en condiciones caseras. En el caso de animales de raza pura, los datos disponibles son en su mayoría de tipo comercial y por lo tanto no muy fidedignos. Berruecos (1966) obtuvo datos de 5,159 lechones (575 camadas) de raza Duroc, distribuidos en tres explotaciones porcinas, la primera de ellas comercial y las restantes de tipo experimental (una de las cuales se localiza en la zona tropical del país). De los datos derivados de este estudio, se determinó que el promedio de lechones al nacimiento fue de 8.97 y el promedio al destete fue de 6.31. Debe recalcar que estos datos derivan de explotaciones donde las condiciones de manejo pueden considerarse como superiores y que probablemente el promedio nacional es mucho más inferior.

La gran mayoría de los datos publicados sobre crecimiento y eficiencia son de tipo experimental. Shimada y Brambila (1967a) estudiaron 6 raciones prácticas formuladas a base de maíz y diferentes alimentos proteicos disponibles en el país, con y sin la adición de melaza, en 120 cerdos de razas puras y sus cruizas. El peso inicial de los animales fue de 18 kg y en los 112 días de duración del estudio aumentaron un promedio de .742 kg diarios, con un consumo de 2.650 kg y una eficiencia de 3.57.

Silos (1971) en un estudio que comprendió 26 explotaciones porcinas de la región central del país, observó que lechones adquiridos con un promedio de 10.5 kg tardaron 178 días en alcanzar el peso de mercado. Los aumentos diarios de peso fueron de 571 g., el consumo promedio fue de 2.309 kg y la conversión media de 4.04. El peso final promedio de los cerdos fue de 113 kg, fluctuando entre 108 y 127 kg.

8. Alimentos. Es en las zonas central y norte del país donde el uso de alimentos balanceados está más generalizado.

La industria de alimentos balanceados para animales produjo aproximadamente 250,000 toneladas de alimento para cerdos en 1967; se estima que este año la producción será de 350,000 toneladas (Brambila, 1972).

Los precios de los ingredientes utilizados en raciones para cerdos varían considerablemente de mes a mes, de acuerdo a la localidad, y algunos han mostrado tendencias un tanto impredecibles. Al tiempo de escribirse este trabajo, los precios promedios por tonelada (expresados en dólares) de los principales ingredientes fueron: sorgo, \$72; harina de alfalfa, \$76; salvado de trigo, \$68; pasta de algodón, (43%) \$132; pasta de cártamo (20%), \$32; pasta de ajonjolí (45%), \$144; pasta de soya (48%), \$184; harina de pescado, \$240; harina de carne (40%), \$144; melaza de caña, \$32; roca fosfórica, \$48; carbonato de calcio, \$48; lisina y metionina, \$2,240. Con algunas excepciones, estos precios se pueden considerar comunes para las zonas centro y norte del país. Los ingredientes, con excepción de la harina de pescado, parte de la pasta de soya y la totalidad de los aminoácidos sintéticos, son productos mexicanos. La harina de pescado se importa del Perú, ya que la de producción nacional no cubre más que el 10% de la demanda. La pasta de soya necesaria para completar la producida en el país, se importa de los Estados Unidos (Brambila, 1972).

La composición química proximal de los ingredientes más comunes utilizados en la formulación de alimentos para animales fue publicada por Murillo y Cuca (1967). Una recopilación más completa está siendo recabada por la Universidad de Florida. El valor nutritivo de algunos ingredientes con potencial para su inclusión en dietas para cerdos, ha sido estudiado en los últimos años en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias y se ha dado interés especial al garbanzo (Shimada y Brambila, 1967b, c), la yuca (Shimada et al, 1971) y el triticale (Shimada et al, 1971). Igualmente, se han realizado estudios para determinar disponibilidad de minerales en algunas fuentes de calcio y fósforo (Tejada y Merino, 1971).

9. Enfermedades y parásitos. Las enfermedades que han sido reconocidas por el Laboratorio Central de Diagnóstico de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, en los últimos 6 años, han sido principalmente cólera porcino (21.4% de los casos), salmonelosis (12.6%), disentería porcina (12.6%), pasteurelisis (6.3%) y brucelosis (6.0%). Sin embargo, se han diagnosticado otras 35 diferentes enfermedades (Castro, 1968). La F.A.O. (1971) considera que además de las enfermedades ya mencionadas, las siguientes se encuentran extendidas en el país: erisipela, leptospirosis, septicemia hemorrágica, colibacilosis, influenza, vaginitis infecciosa, mastitis, coccidiosis y tiña.
- Datos de las causas de decomiso de canales de cerdo en el rastro de la Ciudad de México indican que el 1.17% de los animales sacrificados sufre de cisticercosis. El 61.6% del decomiso total es debido a dicha enfermedad. Entre los bazos decomisados, el 91.7% presenta lesiones causadas por migraciones larvarias (Arias, 1969).
10. Instalaciones. En la zona central predominan las instalaciones rústicas de piso de cemento, con comederos y bebederos ya sean automáticos o de pila. En general este tipo de locales resulta en un mal aprovechamiento del espacio disponible, así como en condiciones sanitarias indeseables. En la zona norte, se tiene preferencia por los sistemas modernos de explotación, como son los pisos de rejillas, jaulas, ambiente controlado, etc.
11. Factores limitantes de la producción.
- a) Zona central. Siendo la región porfícola por excelencia, sufre de todos los problemas conocidos. El manejo de las granjas es en su gran mayoría de tipo tradicionalista, por lo que pocas personas aceptan innovaciones a sus sistemas de producción. Aunque más del 90% de los productores de esta región utilizan alimentos balanceados, es frecuente que ignoren las indicaciones del fabricante, lo que resulta en reducciones en eficiencia (Chong, 1972). Las condiciones sanitarias son precarias, y se hace uso indiscriminado de drogas y antibióticos, lo cual con toda seguridad crea problemas de resistencia a tratamiento de enfermedades.

Los costos de producción son elevados, por lo que los porcicultores con un número reducido de animales son bastante vulnerables a bajas en el precio del cerdo en pie y/o alzas en el precio de los alimentos balanceados (Silos, 1971).

b) Zona norte. Es muy probable que esta zona sea la que sufre de comparativamente menor número de limitantes, ya que la porcicultura es una actividad relativamente nueva y se encuentra en manos de granjeros progresistas, muchos de los cuales tienen la experiencia previa de la industria avícola, que es la actividad pecuaria más eficiente y tecnificada en México. Es muy probable que uno de los problemas que afronta la porcicultura del norte sea la lejanía de los centros de consumo, localizados en su gran mayoría en las zonas central y sur. Sin embargo, este problema puede ser resuelto mediante el establecimiento de rastros y empacadoras a nivel local y el transporte posterior de canales o piezas de carnicería en lugar de animales en pie. Aunque la incidencia de enfermedades es baja en la actualidad, es de esperarse que este factor también llegue a constituir un problema dentro de algunos años, debido al tráfico constante de animales de otros lugares.

c) Zona sur. La principal limitante de esta región es que la porcicultura no es una actividad establecida sino como se mencionó con anterioridad, la gran mayoría de los animales son criados y engordados en explotaciones de tipo casero. Las pocas explotaciones comerciales tienen problemas de disponibilidad de animales de calidad en la zona, adquisición y almacenaje adecuado de alimentos, falta de asistencia técnica adecuada, enfermedades y parásitos etc.

12 .- Sistemas de mercado y demanda dentro del país. - La gran mayoría de los cerdos de la zona centro son consumidos in situ , aunque también abastece de carne, lechones y pie de cría, a algunos centros de consumo del sur de la República.

En el norte del país, los animales producidos en esta zona no sólo satisfacen las necesidades locales, sino que dejan margen para vender cerdos en mercados del centro y sur del país, donde los precios que alcanza el cerdo hacen atractivo su transporte a esas zonas.

La zona sur constituye la más mal abastecida, ya que a pesar de que la población porcina es relativamente elevada, la eficiencia de dicha población es muy reducida. En un experimento no publicado, se observó que lechones "pelones" alimentados con raciones balanceadas, consumían a la par que cerdos de razas mejoradas pero con aumentos de peso equivalente a la mitad de las ganancias de los últimos. Por otra parte, estudios preliminares de fecundidad y prolificidad indican que los cerdos "pelones" son muy deficientes en ambos renglones.

13. Futuro de la industria porcina. - Con el objeto de dar una idea sobre el futuro de la industria porcina en México, me permito mostrar las tendencias que ha tenido la porcicultura en los últimos 30 años.

El consumo de carne de cerdo per capita se mantuvo estable en la década de 1940-50, siendo alrededor de 3.0 kg. Posteriormente se observó un incremento hasta alcanzar los 4.9 kg en 1958 (S.A.G. et al , 1966). A partir de entonces se ha observado una disminución en el consumo per capita de carne de cerdo; en 1969 el consumo fue de 4.4 kg (F.A.O. , 1970) , lo cual indica que el aumento en la producción no ha sido a la par con el crecimiento demográfico del país. En 1966, la S.A.G. et al realizó un estudio sobre la posible demanda de productos agropecuarios en el país para los años 1970 y 1975, y se llegó a la conclusión que la oferta sería menor que la demanda. La demanda de carne de cerdo para 1970 y 1975 fue calculada en 294,000 y 388,000 toneladas, respectivamente. La oferta fue calculada en base a un aumento del 4.0% anual en la producción para el período 1965-70 y del 3.2% anual para el período 1971-1975, resultando en una producción de 235,000 y 275,000 toneladas, respectivamente. En otras palabras, la demanda sería 60,000 toneladas mayor que la oferta en 1970 y 113,000 toneladas en 1975. Dichas cifras equivalen a 1.0 y 1.8 millones de cerdos finalizados, respectivamente. El cálculo de la oferta para 1970 resultó muy aproximado, dado que se produjeron 220,000 toneladas (F.A.O. , 1970).

Los grandes centros de consumo seguirán siendo las ciudades, debido a la tendencia de la población rural a emigrar a los centros urbanos e industriales.

La zona central del país seguirá teniendo una fuerte influencia en la producción de cerdo. Sin embargo será necesaria la introducción de técnicas modernas de producción que permitan explotar la productividad de esa zona al máximo.

La zona norte del país, con la ventaja de la cercanía de las regiones productoras de sorgo y oleaginosas, la alta tecnificación, los altos capitales y la actitud del granjero, tendrá una influencia definitiva en la porcicultura nacional.

El desarrollo de la industria en el sur del país dependerá grandemente de la producción de granos y otros alimentos calóricos como la yuca, así como del desarrollo de técnicas que permitan la explotación de la especie bajo las condiciones climáticas sui generis del trópico húmedo.

14.- Enseñanza, extensión, fomento e investigación. -

a) Enseñanza. A nivel subprofesional, se cuenta con un número creciente de escuelas cuya finalidad es entrenar a sus alumnos a fungir como administradores, granjeros y extensionistas agropecuarios. A nivel universitario se cuenta con escuelas de agronomía y veterinaria, donde se otorgan grados de Ingeniero Agrónomo Zootecnista y Médico Veterinario Zootecnista. El número de escuelas incluidas ambas ramas es de aproximadamente 12. A la fecha, ninguna de las escuelas de educación superior otorga grados de maestría o doctorado en producción animal.

b) Extensión. En los últimos años se ha tratado de dar énfasis a este importante renglón, pero su influencia es aún modesta. Algunos gobiernos estatales han puesto considerable énfasis en este renglón, siendo digno de mencionarse el

" Programa de Mejoramiento Porcino del Estado de Guanajuato ".

c) Fomento. Se realiza por medio de centros de fomento localizados a lo largo de la República y su mayor influencia ha sido en la substitución gradual de animales "corrientes", con cerdos de razas puras.

d) Investigación. A la fecha sólo tres instituciones realizan investigación con cerdos: el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, la Escuela Nacional de Agricultura y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. La primera de ellas realiza la mayor parte de la investigación que se conduce en el país. Los trabajos con cerdos se realizan en tres estaciones experimentales en la zona centro y dos en los trópicos.

Se trabaja en la áreas de nutrición, manejo, genética, reproducción, patología y fisiología ambiental. Los resultados obtenidos se publican principalmente en el órgano oficial de difusión del INIP, "Técnica Pecuaria en México".

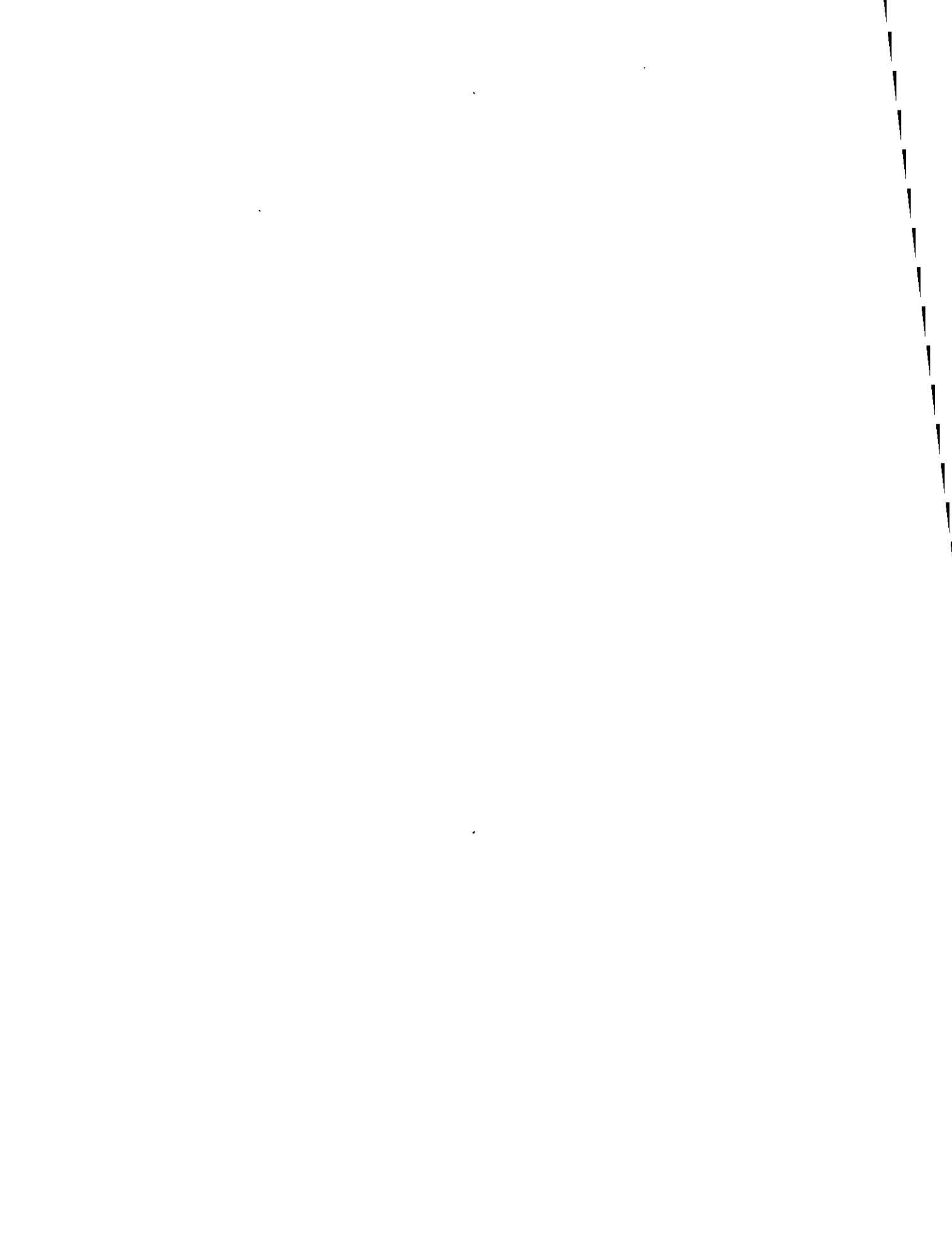
e) Asociaciones profesionales. Existen dos asociaciones profesionales que pugnan por el mejoramiento porcino mediante la organización de seminarios, conferencias, mesas redondas y publicaciones.

La más antigua es la Asociación Mexicana de Producción Animal, filial de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La organización de más reciente formación es la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos.

Literatura citada

1. Arias I., C, 1968 . Incidencia de las lesiones que causan decomiso en la inspección sanitaria de porcinos en el rastro de Ferrerfa.
Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Berruecos, J.M. 1966. Análisis estadístico de la relación entre el número de lechones nacidos, destetados y porcentaje al destete, de la raza Duroc- Jersey. Técnica Pecuaria en México. 6:35.
3. Berruecos, J.M. 1972 . Comunicación personal.
4. Brambila, S. 1972. Comunicación personal.
5. Castro R. , J.L. 1968. Uso de la neo-terramicina inyectable en enfermedades bacterianas del cerdo. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Chong R., C.1972 . Análisis de la porcicultura en el Estado de Guanajuato hasta 1970 . Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad de Guadalajara.
7. F.A.O. 1970. Producción Yearbook. Vol. 24 . Rome.
8. F.A.O. 1971. Anuario de Sanidad Animal. Roma.
9. González P., E. y A.S. Shimada. 1966. Datos no publicados.
10. Murillo, Beatriz y M. Cuca. 1967. Análisis químico bromatológico de los ingredientes empleados por el Departamento de Avicultura en la formulación de dietas para aves. Técnica Pecuaria en México. 9:38.
11. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Banco de México, S.A. 1966 . Projections of supply of and demand for agricultural products in Mexico to 1965, 1970 , and 1975.
12. Shimada, A.S. y S. Brambila. 1967a. Valoración de la sustitución de pasta de soya con pastas de algodón y cártamo, en raciones a base de maíz, con y sin melaza, para cerdos en crecimiento y finalización.
Técnica Pecuaria en México. 8:30.

13. Shimada, A. S. y S. Brambila. 1967 b. El valor nutritivo del garbanzo forrajero (*Cicer arietinum* L.) como fuente de energía y proteína para el cerdo. *Técnica Pecuaria en México.* 9:27.
14. Shimada, A. S. y S. Brambila. 1967c. Efecto del cocimiento del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) sobre su valor nutritivo para el cerdo. *Técnica Pecuaria en México.* 10:5 .
15. Shimada, A. S. , C. Peraza C. y F. Cabello F. 1971 . Valor alimenticio de la harina de yuca (*Manihot utilissima* Pohl) para cerdos. *Técnica Pecuaria en México.* 15 -16: 3) .
16. Shimada, A. S. , L. Martínez R. y F.O. Bravo. 1971. Studies on the nutritive value of triticale for growing Swine. *Journal of Animal Science.* 33: 1266.
17. Silos A., J.S. 1971 . Los costos de producción de carne de cerdo en la región del Bajío. *Técnica Pecuaria en México.* 15-16: 44.
18. Tejada de H., Irma y H. Merino Z. 1971. Composición química de - rocas fosfóricas de México y su utilización como fuente de minerales en nutrición animal. *Técnica Pecuaria en México.* 15-16:21 .



A SITUAÇÃO ATUAL DA INDÚSTRIA SUÍNA NO BRASIL

Antonio Stockler Barbosa
Aleksandrs Spers

Trabalho apresentado no "Seminário sobre Sistemas de Producción Porcina en America Latina", em Cali, Colombia, no período 18-21 de setembro de 1972.

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA U.F.M.G.
Belo Horizonte - M.G.

A SITUAÇÃO ATUAL DA INDÚSTRIA SUÍNA NO BRASIL*

Antonio Stockler Barbosa** e
Aleksandrs Spers***

Qualquer estudo analítico da suinocultura brasileira, encontra presentemente, entre outros, três, grandes obstáculos interrelacionados: extensão geográfica do País, escassez de dados e estudos e deficiência de intercâmbio.

Relativamente ao primeiro item, são apresentados em apêndice (Mapa Único e Quadros-Anexos A, B e C), a título ilustrativo, alguns dados sobre a situação física da República Federativa do Brasil.

Quanto aos dados e estudos realizados, além de limitados em número, nem sempre podem retratar com fidelidade a verdadeira posição da suinocultura atual do País. Para isto concorrem, em adição à situação física, a deficiência qualitativa de material humano e a insuficiência de recursos financeiros. Mencione-se, para exemplificar, que muito pouco se conhece sobre o estágio de desenvolvimento da suinocultura do estado da Federação possuidor do maior rebanho suíno atual (Quadro I). Deve ser registrado, entretanto, como se verá no item 13, que um grande esforço das autoridades e técnicos do Brasil está sendo desenvolvido fazendo com que este quadro se transforme rapidamente.

A par do mencionado, a deficiência acentuada de permuta de informações e de um melhor conhecimento dos técnicos entre si ainda tornam mais difícil, senão impossível, a reali-

* - Trabalho apresentado no "Seminário sobre Sistemas de Producción Porcina en America Latina", em Cali, Colombia, no período 18-21 de setembro de 1972.

** - Professor Titular da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

*** - Professor Assistente da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, Botucatu, S.P.

zação de um bom trabalho sobre o assunto em tão limitado tempo.

Diante do exposto este desprezencioso trabalho deve ser entendido apenas como "alguns aspectos da situação atual da suinocultura Brasileira"

O assunto será exposto nos 14 itens seguintes, sempre que possível baseado em informações concretas, ainda que passíveis de discussão, acompanhadas de quadros (no texto ou em apêndice) e breves comentários, sendo alguns de natureza pessoal. É claramente compreensível, também, como consequência das palavras introdutórias, que estão sendo feitas muitas estimativas baseadas em observações pessoais.

I. - POPULAÇÃO SUÍNA EXISTENTE (Quadro I)

I.1. Número de suínos existentes no Brasil nos anos de 1920, 1940, 1950, 1960 e 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

I.2. Densidades da produção suína

I.2.1. Relação número de suínos/número de habitantes, em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

I.2.2. Relação número de suínos/km², em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

As estimativas até então conhecidas sobre a população suína existente no Brasil, colocavam-no numa posição bastante lisonjeira, até que o Censo Agropecuário realizado em 1970, apesar de revestido da característica de "dados preliminares", veio indicar que o país possui um número efetivo de suínos muito menor de que o suposto, ou seja apenas 31,5 milhões de cabeças. Os dados apresentados no Quadro I, incluindo a evolução do rebanho suíno nos anos de realização dos censos, além de melhor se ajustarem as observações dos técnicos que conhecem a suinocultura brasileira, melhoram a posição do País em outros itens aqui tratados, principalmente no que se refere ao desfrute anual.

II. - TAXA ANUAL DE DESFRUTE (Quadros I e II)

II.1. Número de suínos abatidos em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

A "safra" de suínos de 1970 foi abatida nas seguintes categorias de estabelecimento (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1972):

Matadouros municipais	3.283.000 cabeças
Frigoríficos	253.000 cabeças
Matadouros	364.000 cabeças
Charqueadas	1.000 cabeças
Fábricas de Produtos Suínos.....	4.228.000 cabeças
Fazendas, Sítios etc	3.043.000 cabeças
Industrializadores Eventuais ...	9.000 cabeças
Matadouros Avícolas	<u>29.000 cabeças</u>
 TOTAL	 11.229.000 cabeças

II.2. Relação número de suínos abatidos/número de habitantes, em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

II.3. Taxa anual de desfrute - Relação entre o número de suínos abatidos por ano e a população suína existente (1970), segundo as grandes regiões e as unidades da Federação.

Uma análise ligeira dos dados apresentados no Quadro II, indica que apesar da taxa de desfrute anual média do rebanho suíno brasileiro ser de 35,64%, há unidades da Federação, que não se caracterizam como áreas de produção notáveis, com porcentagens de desfrute muito elevadas (exemplo: Guanabara, com 312,69%) e que não refletem a real situação. Tal fato, que deve ser entendido simplesmente como número de abates locais e não como taxa de desfrute, é típico dos centros densamente povoados que antes de serem centros produtores são centros de consumo, estando, via de regra, intimamente relacionado com a migração de animais de áreas produtoras. Esta situação, obviamente, afeta de maneira inversa as grandes regiões produtoras de suínos, como é o caso do estado de Santa Catarina, com taxa de desfrute anual abaixo da real, em virtude da exportação de suínos vivos. Sabe-se que em 1967 (ACARESC, 1971) esta unidade da Federação exportou para outros estados 463.765 cabeças, equivalentes a 29,3% de sua produção total de suínos. A capital do estado de Minas Gerais importou, em 1969, 156.044 suínos para abate de outras regiões, sendo 70.900 procedentes do Paraná (BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS, 1970).

Nestas condições, somente deve ser considerada como taxa real de desfrute anual a média do País (35,64%). Este percentual, todavia, possivelmente esteja subestimado em virtude da suposição da existência de abates não controlados, principalmente nas populações rurais.

III. - PESO MÉDIO DOS SUÍNOS AO ABATE E PESO MÉDIO DAS CARCAÇAS

III.1. Peso médio dos suínos ao abate - Comentários no item VIII.1.3

III.2. Peso médio das carcaças dos suínos abatidos em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação (Quadro II)

III.3. Relação quilos de carcaça/número de habitantes, em 1970, segundo as grandes regiões e as unidades da Federação (Quadro II).

Na ausência de dados sobre a relação produção de carne/habitante, particularizadamente para cada unidade da Federação, foi incluída no Quadro II, a título ilustrativo, uma coluna relacionando o número de quilos de carcaça com o número de habitantes, gerando daí uma média de 8,593 kg de carcaça por pessoa. A produção média de carne/habitante no Brasil, em 1970, entretanto, foi de 3,4 quilos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1972), sendo a produção total 302.995 toneladas, com a seguinte discriminação:

Verde.....	227.936 toneladas
Frigorificada	39.030 toneladas
Salgada	14.911 toneladas
Defumada.....	3.046 toneladas
Enlatada	2.138 toneladas
Charque	63 toneladas
Chispes (pés e mãos).....	3.251 toneladas
Rabos	599 toneladas
Presunto (diversos tipos)..	12.021 toneladas

IV - DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DENTRO DO PAÍS

Os elementos concretos indicativos da distribuição da produção suína dentro do país, sob o aspecto quantitativo, já foram mencionados em itens anteriores.

QUADRO I

POPULAÇÃO SUÍNA EXISTENTE NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL NOS ANOS DE 1920, 1940, 1950, 1960 e 1970, RELAÇÃO NÚMERO DE HABITANTES/KM² E RELAÇÃO NÚMERO DE SUÍNOS EM 1970/KM², SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES E AS UNIDADES *

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área Terrestre (Km ² **)	População Humana, 1970 (Habitante)	População Suína - (Cabeças)					Densidades-1970	
			1920	1940	1950	1960	1970	Hab. Km ²	Suíno Km ²
NORTE	3.554.002	3.650.750	265.599	372.265	377.534	537.347	912.834	1,03	0,257
Rondonia	243.044	116.620	-	-	3.166	4.638	13.316	0,47	0,055
Acre	152.589	218.006	21.879	29.859	50.427	33.447	102.803	1,42	0,674
Amazonas	1.558.987	960.934	35.270	69.078	62.014	95.520	139.866	0,61	0,090
Roraima	230.104	41.638	-	-	7.268	9.684	21.052	0,18	0,091
Pará	1.227.530	2.197.072	208.450	273.328	251.277	285.106	603.108	1,76	0,491
Amapá	139.068	116.480	-	-	3.382	8.952	32.617	0,82	0,234
NORDESTE	1.542.271	2.867.3795	1.842.443	3.889.770	6.019.404	5.281.688	7.068.164	18,59	4,583
Maranhão	324.616	3.037.135	171.683	880.995	1.779.279	1.819.314	2.752.095	9,23	8,478
Piauí	250.934	1.734.865	208.398	577.390	811.766	473.967	1.193.028	6,70	4,754
Ceará	146.817	4.491.590	183.737	574.224	834.599	518.958	643.473	29,74	4,383
R. Grande do Norte	53.015	1.611.606	30.327	113.402	130.679	108.944	61.156	29,28	1,154
Paraíba	56.372	2.445.419	99.238	215.920	296.226	212.751	153.425	42,30	2,722
Pernambuco	98.281	5.252.590	226.181	324.662	368.155	366.656	289.409	52,57	2,945
Alagoas	27.652	1.606.174	86.869	97.120	72.507	97.126	50.240	57,49	1,817
F. Noronha	25	1.311	-	-	-	-	-	49,56	-
Sergipe	21.994	911.251	51.855	60.614	64.949	64.837	30.870	40,99	1,404
Bahia	559.951	7.583.140	784.155	1.045.443	1.661.244	1.619.135	1.894.468	13,41	3,383
SUDESTE	918.808	35.331.969	8.707.396	5.995.149	7.324.241	6.274.011	5.821.592	38,45	6,336
Minas Gerais	582.586	11.645.095	4.870.549	2.563.142	3.689.964	3.300.760	3.291.527	19,74	5,650
Espírito Santo	45.597	1.617.857	367.168	421.458	594.108	456.702	491.988	35,10	10,790
Rio de Janeiro	42.134	4.794.578	512.882	324.057	345.458	203.789	156.302	112,66	3,710

Continuação ... (Quadro I)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área Terrestre Km**	População Humana - 1970 Hab.	População Suína (Cabeças)					Densidades - 1970	
			1920	1940	1950	1960	1970	Hab. Km2	Suíno Km2
Guanabara São Paulo	1.171 247.320	4.315.746 12.958.693	22.639 2.934.158	15.354 2.671.138	23.899 2.670.812	26.888 2.285.872	13.432 1.868.343	3.031,00 71,87	11,470 7,554
<u>SUL</u>	562.071	16.383.551	4.759.273	5.740.714	7.843.918	11.588.962	15.176.426	29,15	27,001
Paraná	199.060	6.697.682	778.342	1.447.428	2.040.411	3.630.659	6.192.310	34,85	31,108
Santa Catarina	95.483	2.930.411	613.833	1.124.426	1.639.037	2.393.474	3.131.984	30,41	32,801
R. Grande Sul	267.528	6.755.458	3.367.098	3.168.860	4.164.470	5.564.829	5.852.132	24,93	21,875
<u>CENTRO-OESTE</u>	1.879.356	5.167.203	593.838	800.021	1.321.814	1.687.445	2.522.677	2,75	1,342
Mato Grosso	1.231.549	1.623.618	108.448	146.484	287.468	443.560	818.187	1,30	0,664
Goiás	642.036	2.997.570	485.390	653.537	1.034.346	1.240.381	1.690.384	4,58	2,633
D. Federal	5.771	546.015	-	-	-	3.504	14.106	92,60	2,444
BRASIL	4.456.508	89.207.268	16.168.549	16.797.919	22.886.911	25.369.453	31.501.693	11,02	3,725

* - FONTES - Instituto Brasileiro de Estatística (1972) - 6 referências

** - Estão incluídos, mas não expressos no quadro, 5.294 km² de área a ser demarcada, sendo 2.680 na região Norte e 2.614 na região Nordeste.

QUADRO II

NÚMERO DE SUÍNOS ABATIDOS, PESOS TOTAL E MÉDIO DAS CARÇAÇAS, TAXA ANUAL DE DESFRUTE, RELAÇÃO SUÍNO ABATIDO/HABITANTE E RELAÇÃO QUILOS DE CARÇAÇA/HABITANTE, SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - 1970*

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Suínos Abatidos .. (1.000)			Pesos das Carçaças					Desfrute Anual (%)	Relação Suíno abatido/Habitante	Relação kg de Carçaça/Habitante
	Adultos **	Leitões	Total	Total (Toneladas)			Média (kg)				
				Adultos	Leitões	Total	Adultos	Leitões			
NORTE	149	42	191	8.432	570	9.002	56,6	13,6	20,93	0,052	2,466
Rondônia	7	0	7	373	0	373	53,3	-	52,57	0,060	3,198
Acre	10	2	12	668	29	697	66,8	14,5	11,67	0,055	3,197
Amazonas	15	13	28	861	145	1.010	57,4	11,2	20,02	0,029	1,051
Roraima	2	4	6	117	57	174	58,5	14,2	28,50	0,144	4,179
Pará	102	22	124	5.776	327	6.103	56,6	14,9	20,56	0,056	2,778
Amapá	13	1	14	637	8	645	49,0	8,0	42,92	0,120	5,537
NORDESTE	1.555	286	1.841	92715	3943	96658	59,6	13,8	26,05	0,064	3,371
Maranhão	126	64	200	6.783	641	7.424	49,9	10,0	7,27	0,066	2,444
Piauí	128	70	198	6.832	1029	7.861	53,4	14,7	16,60	0,114	4,531
Ceará	200	9	209	11.835	143	11973	59,2	15,9	32,48	0,047	2,667
R.G.Norte	70	0	70	4.149	2	4.151	59,3	-	114,46	0,043	2,576
Paraíba	121	1	122	7.170	15	7.185	59,3	15,0	79,52	0,050	2,938
Pernambuco	256	5	261	12.771	55	12826	49,9	11,0	90,18	0,050	2,442
Alagoas	60	0	60	3.009	3	3.012	50,1	-	119,43	0,037	1,875
F.Noronha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sergipe	48	2	50	2.920	28	2.948	60,8	14,0	161,97	0,055	3,235
Bahia	536	135	671	37246	2027	39273	69,5	15,0	35,42	0,088	5,179
SUDESTE	2.979	245	3.224	241377	3398	244775	81,0	13,9	55,38	0,091	6,928
M.Gerais	1.321	69	1.390	114789	999	115788	86,9	14,5	42,23	0,119	9,943
E.Santo	115	13	128	9.019	196	9.215	78,4	15,1	26,02	0,079	5,696

Continuação... (Quadro II)

Grandes Regiões e Unidades da Federação.	Suínos Abatidos(1.000)			Pesos das Carcaças					Desfrute Anual (%)	Relação abate/habitante	Relação kg de carcaça/habitante
				Total (Toneladas)			Médio (kg)				
	Adultos**	Leitões	Total	Adultos	Leitões	Total	Adultos	Leitões			
R.Janeiro	150	38	228	13.915	560	14.475	73,2	14,7	145,87	0,048	3,019
Guanabara	26	16	42	1.791	135	1.926	68,9	8,4	312,69	0,010	0,446
São Paulo	1.327	109	1.436	101.863	1.508	103371	76,8	13,8	76,86	0,111	7,977
<u>SUL</u>	5.204	238	5.443	370.522	3.516	374038	71,1	14,8	35,86	0,332	22,830
Paraná	1.331	139	1.470	93.482	2.031	95.512	70,2	14,6	23,74	0,219	14,261
S.Catarina	1.253	31	1.284	92.096	467	92.563	73,5	15,1	41,00	0,438	31,587
R.G.Sul	2.621	68	2.689	184.944	1018	185962	70,6	15,0	45,95	0,398	27,528
<u>CENTRO-OESTE</u>	480	50	530	41.305	745	42.050	86,1	14,9	21,01	0,103	8,138
Mato Grosso	107	17	119	8.138	254	8392	79,8	14,9	14,54	0,073	5,149
Goiás	357	32	389	31.942	478	32.420	89,5	14,9	23,01	0,130	10,815
D.Federal	21	1	22	1.225	13	1.238	58,3	13,0	155,96	0,040	2,267
BRASIL	10.368	861	11.229	754.351	12172	766523	72,8	14,1	35,64	0,126	8,593

FONTE: *Ministério da Agricultura (Carne, Derivados e Subprodutos) - 1972

** - Indefinidos, presumindo-se suínos com peso adequado para o abate

Do ponto de vista geral, quali-quantitativo, apesar da insuficiência de dados e a impossibilidade momentânea de se mobilizar as esparsas informações existentes, pode-se afirmar, com segurança que os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, situados na parte sul do País, apesar de algumas diversificações no tipo de produção, se constituem em um grande núcleo de suinocultura (área de produção de nível superior) completamente distinto, no conjunto geral, das outras áreas do território nacional. Nesta área, tomando-se como base dados de 1970 (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972c e 1972d; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1970), estão concentrados 54,1% da população suína brasileira, 61,3% do número de suínos abatidos e 54,4% dos estabelecimentos abatedouros. Para isto concorre um complexo de fatores, cuja identificação e análise, também complexas, não serão aqui focalizadas. Podem, entretanto, ser destacados os seguintes: Topografia mais regular, solos de boa fertilidade e conjunto de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da agricultura de suporte para alimentação dos suínos. A este respeito, os dados do Quadro - Anexo D, relativos a produção de milho, trigo, arroz em casca, mandioca, batata doce, soja, amendoim em casca e algodão em caroço - alguns dos alimentos usados, integralmente ou sob a forma de sub-produtos, na alimentação de suínos, são bastante elucidativos. Pode-se observar claramente no Quadro que com ligeiras inversões os quatro estados citados lideram a produção nacional. Outros fatores, como operosidade do elemento humano colonizador, tamanho reduzido da propriedade (aplicáveis principalmente nos 3 estados do extremo Sul) e melhor assistência técnica e creditícia, contribuem igualmente para que o nível da suinocultura dessa parte do Brasil supere às demais.

Das outras áreas de produção, gradativamente inferiores, porém com microrregiões isoladas de suinocultura melhorada e rudimentar ao mesmo tempo, ainda menos se conhece. Torna-se, portanto, difícil delimitá-las e caracterizá-las. A título especulativo e ressaltando-se a diversificação e qualidade da produção em cada microrregião, pode-se dizer que existem mais duas áreas, uma intermediária - compreendendo a faixa central do País, e outra inferior, abrangendo os estados da parte norte. O tipo de suinocultura possivelmente não se

distancie muito do da área superior(faltam dados comprobatórios), estando a maior diferença na qualidade da produção. Fatores limitantes, como deficiência de transporte, baixa produtividade das terras, maior severidade das condições climáticas, características do elemento colonizador, falta de assistência técnica e financeira e problemas ligados à comercialização , agindo isoladamente ou em conjunto, em maior ou menor escala, têm retardado o desenvolvimento da indústria suína nestas áreas.

V. TIPO DE PRODUÇÃO

A produção de suínos no Brasil, devido ao seu estágio de desenvolvimento, ainda não está definitivamente estruturada. Do que se conhece, entretanto, através de observações e informações esparsas, a escala hierárquica da produção suína brasileira poderia ter a seguinte estrutura, apesar da grande variabilidade de tipo de produção:

V.1. Produção Industrial ou Comercial - Suínos destinados ao abate

V.1.1. Grandes produtores

V.1.2. Médios produtores

V.1.3. Pequenos produtores

V.2. Criações de Raças Puras - Animais destinados à reprodução

V.3. Criações Empíricas ou Com Pequeno Grau de Racionalização, geralmente pequenas ou médias.

É praticamente impossível precisar percentualmente a importância de cada categoria no conjunto total da produção, bem como fazer uma delimitação exata das diversas áreas de produção. Algumas conclusões, entretanto, podem ser estimadas.

Na Região Sul, os criadores são em geral pequenos e com tendência a se organizarem em cooperativas. Visam abastecer a própria região como também exportar, tanto o "porco em pé" como o produto industrializado, para grandes centros consumidores, como São Paulo e Rio de Janeiro. Nesta área, pela presença de animais quali-quantitativamente superiores, alguns

frigoríficos têm se instalado com a finalidade de industrializar a produção suína. Em tais casos, alguns estabelecimentos chegam a possuir serviço próprio de assistência, fornecendo reprodutores, rações e medicamentos, enquanto o produtor entra com o manejo. Desta região e mais o estado de São Paulo (região Sudeste) - deverá ter início concreto a exportação de carne suína. Os núcleos de criadores de raças puras, para venda de reprodutores, também se localizam com grande predominância nos estados da região Sul e no estado de São Paulo. Aí estão presentes os melhores sementais. As grandes e maciças importações oficiais do Ministério da Agricultura e da Associação Brasileira de Criadores de Suínos tiveram o destino nas ca banhas desta área.

Na faixa central do Brasil são raros os criadores que se dedicam exclusivamente à produção de suínos, como também são raras as propriedades que não possuem suínos, ainda que para o consumo próprio. Apesar de algumas exceções, às vezes expressivas, o tipo de produção dominante ainda é o de carne e toucinho, para o abastecimento local. A industrialização ainda é incipiente. A assistência técnica é, via de regra, mais limitada e realizada através das organizações do sistema ABCAR. São entidades para-estatais com a finalidade de levar o crédito e a assistência técnica ao elemento do campo, estando hoje espalhadas por todo o território nacional. De um modo geral têm estimulado a média empresa (50-60 matrizes suínas), por considerá-la de dimensão adequada para o criador médio, que pretende ter na suinocultura a principal fonte de renda.

Nas Regiões Norte e Nordeste, sobre as quais menos se conhece, as criações são em pequena escala, porém de estrutura e técnica deficientes, e também com finalidade de abastecimento local. Estas regiões, entretanto, têm merecido bastante apoio oficial através de planos de incentivos fiscais.

O crescente apoio oficial, através de facilidade de crédito e financiamentos a baixos juros, tem atraído à empresa rural alguns dos proprietários industriais das zonas urbanas. Estes levam aos empreendimentos agrícolas toda uma nova sistemática de administração e orientação da produtividade. Geralmente estas iniciativas tem se coroado de amplo êxito.

VI - RAÇAS DE SUÍNOS CRIADAS NO PAÍS E A IMPORTÂNCIA DE CADA UMA

Não se conhece nenhum estudo sobre a composição racial do rebanho suíno brasileiro, sendo também temerário fazer-se qualquer estimativa apressada a respeito. O pouco que se sabe sobre o assunto é resumido e comentado a seguir.

VI.1 Número de animais puros de origem, segundo as raças, registrados na Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) durante os anos de 1958 a 1970 e em 1971 - Quadro III.

	Número de Animais			
	1958 - 1970		1971	
	Absoluto	Relativo(%)	Absoluto	Relativo(%)
Duroc	47.648	69,80	4.519	39,19
Landrace	10.568	15,49	6.157	53,39
Wessex	8.337	12,21	536*	4,65
Berkshire	791	1,16	12	0,10
Montana	282	0,41	-	
Large-Black	216	0,32	-	
Yorkshire	112	0,16	194	1,68
Hampshire	82	0,12	*	
Pietrain	174	0,26	114	0,99
Tamworth	50	0,07	-	
Poland China	1	-	-	
TOTAL	68.261	100,00	11.532	100,00

FONTE: ABCS(1972). Relatório do Registro Genealógico - 1971.

* - Inclui também Hampshire com o nome conjunto de Faixa Branca
Pode-se estimar com segurança, entretanto que:

VI.1.1. o número de suínos de algumas raças, entre as quais Duroc, Landrace, Wessex e Yorkshire, é muitas vezes superior ao acima descrito;

VI.1.2. há muitos criadores de raças "puras", embora de menor mérito, não filiados à ABCS e que portanto não registram seus animais;

VI.1.3. nem todos os animais produzidos pelos criadores filiados à ABCS são registrados e/ou registráveis;

- VI.1.4. a raça Duroc é a mais difundida no Brasil, sendo encontrada, em grande ou pequena escala, na maioria das unidades da Federação;
- VI.1.5. as raças de pelagem branca, especialmente a Landrace, têm aumentado bastante em popularidade, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo;
- VI.1.6. as raças Montana, Large-Black, Tamworth e Poland China são as menos populares das citadas, e em consequência criadas em escala bastante reduzida, e
- VI.1.7. tem havido importações recentes, relativamente grandes, de exemplares das raças Landrace, Yorkshire e Pietrain, de países europeus, e Duroc e Hampshire, dos Estados Unidos da América do Norte.
- VI.2. "Raças" e/ou tipos raciais brasileiros - É admitido por todos os técnicos brasileiros que trabalham em atividades pecuárias, que a grande maioria dos suínos criados no País é constituída de "raças" e/ou tipos raciais nativos, "puros" ou "mesclados" desordenadamente entre si ou com raças melhoradas. São animais muito rústicos e de prolificidade razoável, porém de crescimento tardio, de conformação deficiente e com propensão à engorda. Canastra, Canastrão, Pereira, Nilo, Nilo-Canastra, Tatuí, Pirapetinga e Piau são alguns dos tipos raciais populares no Brasil até alguns anos atrás. Destes, entretanto, somente a raça Piau, com duas variedades, merece destaque. Seus exemplares, apesar das deficiências acima apontadas, possuem poliflicidade (ver Quadro VII) e capacidade leiteira em grau moderado, além de serem perfeitamente adaptados às condições adversas de meio. É raça bastante difundida no País, principalmente no Estado de Minas Gerais.
- VI. 3. Cruzamentos - Embora não se tenha dados à respeito, acredita-se que grande proporção dos suínos criados para abate no país seja constituída de animais oriundos de cruzamentos não orientados, inclusive mestiçagem, envolvendo raças "puras" estrangeiras entre si, "puras" estrangeiras com tipos nacionais e tipos nacionais entre si.

Entretanto, como estimativa resultante de observações pessoais de vários técnicos, há um número apreciável e crescente de criadores em vários estados da Federação, praticando um dos seguintes programas de cruzamento orientado:

VI.3.1. Cruzamento simples

VI.3.1.1. Duroc x Piau (regiões de suinocultura menos evoluída)

VI.3.1.2. Pietrain x Piau (regiões de suinocultura menos evoluída)

VI.3.1.3. Pietrain x Duroc

VI.3.1.4. Yorkshire x Landrace ou Landrace x Yorkshire

VI.3.2. Retrocruzamento

Raças Yorkshire e Landrace

VI.3.3. Cruzamento Rotacional Triplíce

VI.3.3.1. Landrace x Duroc x Wessex

VI.3.3.2. Landrace x Duroc x Hampshire

VI.3.3.3. Pietrain x Duroc x Landrace

VI.3.3.4. Yorkshire x Landrace x Hampshire

VI.3.3.5. Hampshire x Yorkshire x Duroc

Especial ênfase está sendo dada à inclusão das raças de pelagem branca nos programas de cruzamento, com a finalidade de melhorar a qualidade da carcaça para efeito de exportação. Há informações seguras da exigência de países importadores associando o mérito da carcaça com a pelagem branca.

VII - NÍVEL DE TECNOLOGIA E EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO

Da mesma forma que o Brasil como um todo é apresentado como País em desenvolvimento, porém com microáreas de nível tecnológico de várias atividades comparável ao de grandes Nações, acredita-se que com a suinocultura possa também ser aplicada a mesma conceituação. Embora não se conheça dados de pesquisa publicados, há empresas suinícolas particula-

res em vários estados da Federação, trabalhando dentro de um alto padrão de racionalização. Entretanto, a grande média brasileira pode ser considerada baixa nas várias fases dos ciclos reprodutivo e produtivo da exploração suína.

No presente ítem está sendo feita uma ligeira análise do nível de tecnologia da produção suína no país, baseada em dois tipos de informações: um, resultante de dados de alguns trabalhos experimentais e outro, estimado a partir de observações e controle interno.

VII.1. Alguns Resultados de Trabalhos Experimentais

VII.1.1. Ítems Relativos à Eficiência Reprodutiva

VII.1.1.1. Índice de fertilidade - relação entre o número de cobrições efetuadas e o número de partos verificados -

Quadro IV

Raça	Nº de cobrições	Fertilidade (%)	Referência
Duroc	185	82,7	Carneiro(1958a)
	381	67,6-92,5	Schlindwein(1972)
Berkshire	82	59,8	Carneiro(1958a)
	261	57,81-69,4	Schlindwein(1972)
Poland China	69	79,7	Carneiro(1958a)
Pietrain	188	71,1	Sancevero & cols. (1972)
Piau(M.Gerais)	47	83,0	Carneiro(1958a)
Piau(S.Paulo)	166	71,1-90,6	Schlindwein(1972)

VII.1.1.2. Idade à primeira cria

Quadro V

Raça	Nº de animais	Idade (meses)	Referência
Duroc	75	18,2	Jordão & cols(1946b)
	40	15,7	Carneiro (1958a)
	56	20,4	Barbosa(1960-1961)
Berkshire	23	18,0	Carneiro (1958a)
	60	21,1	Barbosa(1960-1961)
Poland China	17	14,6	Carneiro (1958a)
Pietrain	42	16,7	Sancevero & cols(1972)
Piau	6	13,2	Carneiro (1958a)

VII.1.1.3. Intervalos entre a desmama e o primeiro cio e a cobrição fértil - No único trabalho conhecido(CARNEIRO,1958a) foram encontrados os valores de 9,5 e 24,3 dias, respectivamente para as medianas dos intervalos entre a desmama e a observação do primeiro cio e entre a desmama e a cobrição fértil.Os dados se referem às raças Duroc, Poland China, Berkshire, Pirapetinga e Piau (nacionais), agrupadas em amostras únicas de 268 e 229 intervalos, respectivamente para o primeiro cio e a cobrição fértil.

VII.1.1.4. - Intervalo entre partos

Quadro VI

Raça	Nº de intervalos	Duração (dias)	Referência
Duroc	110	188,4	Carneiro (1958a)
Poland China	40	175,6	Carneiro (1958a)
Berkshire	36	235,9	Carneiro (1958a)
Piau	48	205,4	Carneiro (1958a)
Pietrain	134	240,7	Sancevero & cols. (1972)

VII.1.1.5. Duração da vida reprodutiva, aqui definida como o espaço de tempo decorrido entre a cobertura fértil conhecida (em alguns casos não correspondia à idade da primeira cobertura) e a data da eliminação das porcas do rebanho.

No único estudo conhecido, CARNEIRO(1958a) encontrou valores de 20,0 e 18,4 meses, respectivamente para a média e a mediana da duração da vida reprodutiva de 115 porcas, de cinco raças (39 Duroc, 18 Poland China, 14 Berkshire, 33 Pirapetinga e 11 Piau), com 321 partos normais. Foram excluídos os abortos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre raças. A média de partos por porca durante sua vida reprodutiva foi de 2,8. Não são do conhecimento dos autores estudos sobre a duração da vida útil.

VII.1.1.6. Intervalo entre gerações - É ainda de CARNEIRO (1958c) a única informação conhecida sobre o assunto. Usando 326 médias de idades de pai e mãe, de cinco raças (Duroc, Poland China, Berkshire, Pirapetinga e Piau), o autor encontrou uma média geral do intervalo entre gerações, para as raças em conjunto, igual a 2,6 anos. Houve diferenças estatisticamente significativas entre raças.

VII.1.2. Ítems Relativos à Produtividade das Porcas

VII.1.2.1. Tamanho da leitegada ao nascer (Quadro VII)

VII.1.2.2. Tamanho da leitegada à desmama (56 dias) - Quadro VII.

VII.1.2.3. Peso do leitão e/ou leitegada ao nascer (Quadro VIII)

VII.1.2.4. Peso do leitão e/ou leitegada à desmama (56 dias) - Quadro VIII.

- 18 -
QUADRO VII

TAMANHO DA LEITEGADA, AO NASCIMENTO E À DESMAMA, EM VÁRIAS RAÇAS CRIADAS NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

RAÇA	Nº DE LEITEGADAS	TAMANHO DA LEITEGADA		UNIDADE DA FEDERAÇÃO E ÉPOCA DA OBSERVAÇÃO	REFERÊNCIAS
		Ao Nascer	À Desmama		
DUROC	225	8,55	-	São Paulo	Jordão & Cols.(1946 b)
	156	8,03	5,65	M.Gerais(1949/56)	Carneiro(1958 b)
	160	7,38	3,99	M.Gerais(1926/57)	Barbosa(1960/61)
	140	9,31	6,48	R.G.Sul	Est.Exp.Tupanciretã (1968)
	192	7,50	6,0	São Paulo(1962/65)	Sch lindwein (1972)
	2310	7,80	-	R.G.Sul(1970)	ABCS (1971)
	2523	7,80	-	R.G.Sul(1971)	ABCS (1971)
LANDRACE	1176	8,20	-	R.G.Sul(1970)	ABCS (1971)
	1516	8,50	-	R.G.Sul(1971)	ABCS (1971)
HAMPSHIRE	198	7,56	5,69	R.Janeiro(1963/68)	IPEACS(1963/68)
WESSEX	206	7,60	-	R.G.Sul (1970)	ABCS (1971)
	209	8,60	-	R.G.Sul (1971)	ABCS (1971)
	121	10,15	-	R.G.Sul (Est.Exp.Tupanciretã (1968)
BERKSHIRE	44	6,52	-	S.Paulo	Jordão & Cols.(1946a)
	49	6,04	5,08	M.Gerais(1949/56)	Carneiro(1958 b)
	212	6,14	3,80	M.Gerais(1926/57)	Barbosa(1960/61)
	33	6,60	-	R.G.Sul (1970)	ABCS (1971)
	3	7,60	-	R.G.Sul (1971)	ABCS (1971)
	124	6,80	5,29	S.Paulo(1962/65)	Sch lindwein(1972)
YORKSHIRE	10	7,40	-	R.G.Sul(1970)	ABCS (1971)
	28	8,80	-	R.G.Sul(1971)	ABCS (1971)
PIETRAIN	37	6,90	-	R.G.Sul(1970)	ABCS (1971)
	57	8,70	-	R.G.Sul(1971)	ABCS (1971)
	134	8,70	5,90	M.Gerais(1967/71)	Sancevero & Cols(1972)
POLAND CHINA	80	6,94	-	São Paulo	Jordão & Cols.(1946 a)
	53	6,23	3,70	M.Gerais(1946/57)	Carneiro (1958 b)
PIAU*	123	7,38	-	São Paulo	Jordão & Cols.(1946 a)
	43	7,51	6,58	M.Gerais(1946/57)	Carneiro (1958 b)
	128	7,90	6,25	São Paulo(1962/65)	Sch lindwein (1972)
Várias Raças e/ou tipos		9,0	-	R.G.Sul(1971)- 33 Criações Particulares	Ganser & Kappel (1972 a)

(*) - Inclui duas variedades de Piau.

QUADRO VIII - Peso médio do leitão e/ou leitegada, ao nascer e à desmama (56 dias), em várias raças criadas na República Federativa do Brasil

Raça	Peso médio(kg)				Referências
	Ao nascer		À desmama		
	Leitão	Leitegada	Leitão	Leitegada	
Duroc	1,111	-	-	-	Jordão & cols. (1946b)
Duroc	1,111	-	-	-	Barbosa & Monteiro (1958)
Duroc	-	-	-	54,840*	Carneiro(1958c)
Duroc	-	7,690	-	42,780	Barbosa(1960/1)
Duroc	1,309	-	14,101	-	Est.Exp.Zoot. Tupanciretã (1968)
Duroc	1,363	-	12,562	-	Sch lindwein (1972)
Landrace	1,318	-	14,829	-	Est.Exp.Zoot.Tu panciretã(1968)
Berkshire	1,280	-	-	-	Jordão & cols. (1946b)
Berkshire	1,241	-	-	-	Barbosa & Monteiro (1958)
Berkshire	-	-	-	46,260*	Carneiro (1958c)
Berkshire	-	6,960	-	42,920	Barbosa(1960/61)
Berkshire	1,366	-	11,730	-	Sch lindwein(1972)
Poland Chi na	1,192	-	-	-	Jordão & cols. (1946b)
P.China	1,101	-	-	-	Barbosa & Monteiro (1958)
P.China	-	-	-	35,270*	Carneiro (1958c)
Hampshire	1,382	-	12,230	-	IPEACS (1963-1968)
Pietrain	1,235	-	9,695	-	Sancevero & cols. (1972)
Piau**	0,885	-	-	-	Jordão & cols. (1946b)
Piau	1,015	-	-	-	Barbosa & Monteiro (1958)
Piau	-	-	-	38,330*	Carneiro(1958c)
Piau	1,177	-	10,936	-	Sch lindwein(1972)

(*) Dados extrapolados pelos autores do presente trabalho

(**) Inclui duas variedades de Piau.

VII.1.2.5. Mortalidade de leitões, do nascimento à desmama(56 dias), incluindo natimortos (Quadro IX)

QUADRO IX- Mortalidade de leitões, do nascimento à desmama (56 dias), incluindo natimortos.

Raça	Natimortos (%)	Nascimento à desmama (%)	Referências
Duroc	4,54(*)	27,83	Barbosa & Monteiro(1958)
	5,30 *	29,60	Carneiro (1958b)
	-	56,39	Barbosa(1960-1961)
	-	30,40 **	Est.Exp.Zoot.Tupanciretã (1968)
	11,30	20,00	Sch lindwein (1972)
Berkshire	15,56 *	11,11	Barbosa & Monteiro(1958)
	6,90 *	15,90	Carneiro (1958b)
	-	45,73	Barbosa(1960-1961)
	9,00	22,30	Sch lindwein(1972)
Poland China	5,08 *	31,64	Barbosa & Monteiro(1958)
	6,00 *	40,60	Carneiro(1958b)
Wessex	-	22,36 **	Est.Exp.Zoot.Tupanciretã (1968)
Pietrain	-	32,20	Sancevero & cols.(1972)
Piau ***	0,84 *	17,44	Barbosa & Monteiro(1958)
	0,60 *	12,40	Carneiro (1958b)
	10,10	21,00	Sch lindwein (1972)

(*) - Inclui natimortos e mortos no dia do nascimento

(**) - Porcentagens calculadas a partir de médias de números de leitões nascidos e desmamados

(***)- Dados referentes a duas variedades de Piau.

VII.1.3. Velocidade e Economia de Ganhos. Idade e Peso dos Leitões ao Abate

Raras são as informações, e as existentes não podem ser generalizadas. Por esta razão, os quatro itens mencionados são analisados conjuntamente e condensados no Quadro X. Quase nada a acrescentar, devendo apenas ser salientado que do peso

QUADRO X - Valores médios de alguns itens de "performance" e de características da carcaça de suínos, extraídos de diversos trabalhos experimentais

	*	**	***		****	
	Vários autores (1960 - 1970	Kappel & cols. (1968)	Ganser & Kappel (1972b) 1970 1971		Estações de Avaliação (1970-1971) Duroc Landrace	
Idade inicial-dias	83	61			50-64	50-64
Idade final-dias	179	163				
Idade aos 90kg-dias	-	-			175,480 (25)	173,560 (25)
Duração da prova-dias		102			105,750 (16)	104,480 (25)
Peso inicial-kg	24,500	20,000			15-20	15-20
Peso final-kg	82,000	88,000				
Ganho diário-kg	0,581	0,732			0,677 (25)	0,615 (44)
Conversão alimentar kg	3,850	3,600	4,790	4,850	2,975 (25)	2,714 (44)
Consumo alimentar kg	2,307	-				
Peso carcaça fria- kg		61,200			70,975 (16)	70,352 (25)
Peso do pernil-kg		-			8,000 (16)	8,420 (25)
Compr. carcaça-cm		77,200			92,940 (25)	98,216 (44)
Esp. toucinho paleta cm		3,270			3,425 (16)	2,900 (25)
Esp. toucinho lombo- cm		2,530			2,225 (16)	2,228 (25)
Esp. toucinho garupa- cm		2,920			2,875 (16)	2,528 (25)
Esp. média toucinho- cm		3,200			3,100 (9)	3,200 (19)
Área lombar-cm ²		21,760			28,408 (25)	34,034 (44)
Nº de animais estudados	1.078	135	1.670	1.769	*****	*****

(*) Valores médios estimados a partir dos resultados de 33 experimen

médio das carcaças dos suínos abatidos no Brasil em 1970 (72,8 kg para os animais adultos - Quadro II), pode-se tirar alguma conclusão sobre o peso vivo dos animais, inclusive de acordo com a área de produção. Sobre a idade de abate ainda menos se conhece. A propósito, BARBOSA & FONTES (1958), estudando uma amostra casual de 149 suínos abatidos em um dos matadouros de Belo Horizonte, M.G. - região onde ainda predomina o porco tipo banha - fizeram a seguinte estimativa da idade dos animais, com base na cronometria dentária: 8,0% da amostra, com até 11 meses; 18,8%, de 12-17 meses, e 73,2% com 18 e mais meses. Ressalte-se a época da realização do trabalho e a questionável exatidão do método empregado.

VII.2. Estimativas Médias de Caráter Especulativo sobre o Nível Tecnológico e a Eficiência de Produção de Suínos no Brasil - Condensam pontos de vista de técnicos e/ou entidades, pessoais e/ou publicados, em diversas regiões, sobre diversos itens (Quadro XI)*

tos, sobre diversos assuntos e em diferentes condições, na maioria relacionados com comparações de alimentos;

(**) Resultados do "I Block Test" de Porcinos de Santa Rosa, R.S.

(***) Resultados de estudos de 33 criações particulares, nos anos de 1970 e 1971; o valor apresentado se refere a conversão alimentar total, incluindo rebanho de reprodução;

(****) Valores médios dos resultados conjuntos dos animais "testados" nas Estações de Avaliação de Santa Rosa, R.S. e de Concórdia, S.C.;

(*****) Os leitoes são "testados" em lotes de quatro animais da mesma leitegada, sendo dois machos e duas fêmeas. Assim sendo, o total de leitoes em cada ítem estudado deverá ser encontrado multiplicando-se o número entre parêntesis por quatro.

QUADRO XI*

Í t e n s	Rebanho	Rebanhos
	Brasileiro	Selecionados
Fertilidade(nascimentos viros/parto)	5-6	8-10
Leitoões desmamados/parto	3-5	7-8
Idade de desmama, dias	60-90	35-56
Mortalidade de leitoões,%	30-35	15-20
Peso dos leitoões à desmama(56 dias) kg	5-8	15-18
Peso dos leitoões ao abate,dias	70-90	90-100
Idade dos leitoões ao abate,meses	12-18	5-7
Idade ao primeiro parto,dias	15-18	12-14
Número de partos/ano/porca	1-1,5	1,8-2,0
Eficiência alimentar,kg	5-8	3,5-4,0

(*) Mendes (1965)
Machado (1967)
ACARESC (1971)

VIII - ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO

VIII.1. Principais Alimentos

VIII.1.1. Energéticos

Afora das frutas silvestres e cultivadas, dos tu bérculos e raízes naturalmente encontradas, é o milho o princi pal alimento destinado aos suínos. A seguir pode-se citar a mandioca e os subprodutos da industrialização do trigo e arroz para consumo humano. Algumas tentativas têm surgido no cultivo do sorgo para alimentação animal.

VIII.1.2. Protéicos

Persiste ainda certa relutância dos suinocultores no emprego dos suplementos protéicos para suínos. Isso é devi do, a que tal técnica, aparentemente aumenta o custo de produ ção, pela impossibilidade de sua obtenção na própria fazenda , levando um dispêndio na aquisição.

A tradicional fonte de proteína- farinha de carne- tem perdido terreno a novos suplementos protéicos. Isso se deve principalmente aos preços crescentes do produto, ao lado do incremento do cultivo e produtividade das plantas oleaginosas.

Hoje em dia são os farelos de soja, conjuntamente com os de algodão e amendoim, as grandes fontes protéicas dos suínos.

A crescente demanda de óleo de girassol para consumo humano, tem despertado algum interesse por parte dos lavradores, no sentido da utilização do farelo de girassol no preparo de rações para suínos. Deve-se ressaltar ainda o uso dos farelos de babaçu e mamona, especialmente nas regiões setentrionais do país.

Por outro lado, o alargamento dos limites das águas territoriais e os incentivos de ordem fiscal têm desenvolvido sobremodo a indústria da pesca. Prevê-se em consequência, a disponibilidade de produtos e sub-produtos marinhos como novas fontes protéicas com possibilidades de aproveitamento pelos suínos.

VIII.1.3. Minerais

A farinha de osso, o sal comum e o calcário são as fontes de minerais facilmente disponíveis. O emprego de suplementos com micro-elementos minerais ainda apresenta índice de utilização relativamente limitado.

VIII.1.4. Vitaminas

Apesar do uso e da importância do feno de alfafa como fonte de vitaminas, bons resultados podem ser obtidos com o feno de soja perene. Este aparece como o provável substituto da alfafa, especialmente nas localidades onde o cultivo desta leguminosa se torna difícil senão praticamente impossível. Existem no entanto, no mercado, suplementos com vitaminas sintéticas, cuja adição às misturas alimentares de suínos vem ganhando popularidade.

VIII.2. Indústrias no ramo

Com o desenvolvimento da avicultura, tem surgido grandes firmas produtoras de ração ou principalmente de concentrados. Estas indústrias necessitando, por vários motivos, de diversificação da linha de preparo de rações para outras espécies animais, têm colocado à disposição dos suinocultores misturas, cujo emprego tem crescido, ainda que não em toda a sua potencialidade.

VIII.3. Utilização de Normas e Composição dos Alimentos

As normas de alimentação estabelecidas pelo "NATIONAL RESEARCH COUNCIL", dos EUA, têm, de um modo geral, sido utilizadas com sucesso para atendimento das necessidades nutritivas dos suínos, em todas as fases de produção. Pode-se ressaltar no entanto, que certas discrepâncias tem sido observadas através de alguns experimentos. Assim parece, que dietas mais largas de energia/proteína do que as recomendadas pelo NRC, têm proporcionado melhores "performances". Tal fato talvez seja devido ao tipo de porco ainda produzido, o qual ainda está longe do característico "Tipo Carne".

Alguns dos alimentos utilizados no arraçoamento dos suínos, com as respectivas composições químicas e características econômicas, constam do Quadro XII.

QUADRO

XII

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS ECONÔMICAS DE ALGUNS ALIMENTOS USADOS NO ARRABOAMENTO DE SUÍNOS.

ENERGÉTICOS	PBK	EEN	FBK	MM MFK	ENNK	LX	COK	PK	mg/100g.			QUANT. TON.	VALORES	ÁREA CALHIDA Ha.	REND. kg/Ha.	VALOR Cr\$/ TON.
									L	M	T					
1 Arroz, grão em casca	0,17	0,02	0,21	0,39	2,02	96,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Arroz, grão em casca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.652.380	1.666.472.593,00	4.458.952	1.492	250,51
3 Batata doce, tubérculo	0,41	0,10	0,26	0,19	5,39	93,65	-	-	-	-	-	2.120.450	117.591.032,00	182.248	11.635	55,46
4 Cana de açúcar, cana	1,38	1,79	11,34	1,18	28,49	55,82	0,039	0,010	-	-	-	76.610.500	1.041.564.673,00	1.686.727	45.420	13,60
5 Cana de açúcar, farelo	2,60	1,96	23,03	3,21	54,30	14,90	0,210	0,072	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Cana de açúcar, melaço	3,29	-	-	7,69	75,52	13,50	0,980	0,050	-	-	-	-	-	-	-	120,00
7 Mandioca, raiz	0,50	0,45	0,15	0,63	14,67	83,60	-	-	-	-	-	29.203.229	930.756.762,00	1.998.197	14.615	32,08
8 Milho, grão	9,43	4,41	2,44	1,39	71,64	10,69	0,020	0,280	149	33	87	12.013.638	1.352.310.059,00	9.584.386	1.337	105,54
9 Milho, rolão	7,28	1,44	15,07	1,49	60,83	13,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 Milho, opaco, grão	12,19	4,31	2,89	1,85	68,00	10,76	-	-	270	42	180	-	-	-	-	-
11 Sorgo, grão	9,00	3,11	3,98	1,60	67,53	14,78	0,220	0,170	-	-	-	-	-	-	-	-
PRUTÉICOS																
1 Alga	25,17	0,89	-	16,36	-	57,58	1,860	0,270	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Algodão, farelo	36,61	1,03	16,54	7,42	28,31	8,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	380,00
3 Amendoim, em casca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	753.905	206.821.724,00	606.434	1.243	274,33
4 Amendoim, farelo	47,55	3,40	7,31	5,31	27,00	9,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430,00
5 Cacau, farelo	17,94	1,96	7,74	15,06	40,37	16,93	4,200	0,700	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Carne, farinha	47,63	9,64	-	3,03	32,02	7,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	570,00
7 Crisálida, farinha	55,00	26,44	-	3,51	8,52	6,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 Girassol, farelo	44,60	4,32	17,20	7,50	23,30	8,00	0,320	1,040	-	-	-	-	-	-	-	-
9 Mamona, farelo	41,50	2,62	32,84	7,65	7,91	7,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180,00
10 Pene, farinha	73,33	4,04	2,29	9,82	2,16	8,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Soja, farelo	41,56	2,76	6,49	5,93	31,43	11,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500,00
12 Soja, feijão	44,44	15,60	11,20	5,03	12,01	11,66	-	-	-	-	-	654.476	136.356.690,00	721.913	907	208,34
13 Torula, farelo	32,94	1,06	9,25	5,71	41,59	9,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VITAMINICOS																
1 Alfafa, feno	17,14	3,74	32,14	8,93	27,13	10,92	-	-	-	-	-	168.614	27.911.054,00	25.810	6.533	165,53
2 Capim Rhodes, feno	5,34	1,18	33,30	5,79	44,04	10,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Kikuiu, feno	19,47	3,18	17,34	11,47	37,42	11,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Mandioca, rama, feno	14,32	5,19	37,55	6,25	31,64	10,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Mangola, feno	6,69	3,15	37,66	7,35	46,4	3,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Soja Perano, feno	14,53	3,12	30,69	8,02	38,39	7,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Swannee Bermuda, feno	4,58	3,76	34,17	5,48	40,93	5,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarsum (Semombaia), feno	10,62	2,47	35,01	7,11	45,06	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PB=Proteína bruta EEN=Extrato estereo FBK=Fibra MM=Matéria Mineral ENNK=Extrativos não nitrogenados U=Unidade L=Lisina
M=Metionina T=Triptofano

FONTES:- Instituto de Zootecnia, SP. 1962-1971

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1960.

IX - ENFERMIDADES E PARASITOS

A situação sanitária do rebanho suíno brasileiro é muito pouco conhecida. Sabe-se que as doenças infecciosas e as parasitoses causam enormes prejuízos aos criadores, mas avaliar sua extensão, e principalmente a incidência de cada agente é praticamente impossível. Em 1970 e primeiro semestre de 1971 (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1971) foram identificados os seguintes números de focos de doenças no País, sem caracterização de distribuição:

	<u>1970</u>	<u>1971</u>
Peste suína clássica	131	27
Brucelose	50	42
Salmonelose.....	70	41
Febre Aftosa.....	12	16
Raiva	-	1

Excluindo-se desta relação a Raiva e arrolando-se as Verminoses e a Cisticercose, que são de alta significação, tem-se presumivelmente formado o quadro dos problemas de ordem sanitária do rebanho suíno do País. Casos de Tuberculose e Leptospirose são também encontrados.

X - INSTALAÇÕES

Os tipos de instalações existentes no Brasil - nas criações com certo grau de racionalização - ressalvada a natural diferenciação decorrente das peculiaridades de meio, não diferem das classicamente adotadas em qualquer parte.

Com algumas variações, principalmente relacionadas com o material empregado na construção e com o manejo, constam de:

X.1. Maternidades - Convencionais ou com "gaiolas de parição"; em alguns casos, dependendo do manejo, são associadas com criadeiras ou creches coletivas. Em ambos os casos há tendência para o confinamento.

X.2. Instalações para porcas, constantes na quase totalidade

dos casos de abrigos conjugados com pastos de área variável (piquetes ou parques). Nas melhores criações há subdivisão das instalações conforme o estágio reprodutivo.

X.3. Instalações para varrões, também com alta predominância da conjugação de abrigos com parques de área variável.

X.4. Instalações para leitoes em crescimento e terminação. Há tendência para a conjugação destas duas fases no sistema confinado. Alguns criadores, entretanto, ainda realizam a fase de crescimento (recria) em sistema semi-intensivo (abrigo mais parque), sendo a fase de terminação obrigatoriamente em pastagem.

Entretanto, apesar da existência de algumas instalações bastante refinadas, a grande maioria - em correspondência com a grande proporção de criações comuns - ainda possui instalações desprovidas de requisitos de técnicas de construção, higiene e manejo. Há, nestas condições uma grande variação, desde a existência de criações com um só abrigo rústico e coletivo, com os animais das diversas categorias mantidos em promiscuidade, até as condições que se aproximam daquelas inicialmente descritas.

XI - FATORES DE MAIOR IMPORTÂNCIA QUE LIMITAM A PRODUÇÃO EFICIENTE E ECONÔMICA DA CARNE DE SUÍNOS

XI.1. Mercado

Os estudos tem mostrado que a produção de suínos é cíclica. A colheita de cereais e tubérculos inicia uma fase de intensificação da criação devido ao preço inferior destes componentes energéticos. Nesta fase o preço do porco aumenta porque ninguém quer vender animais, preferindo a transformação de cereais em carne. A seguir a diminuição de estoques de cereais determina a ascensão de seu preço, o que implica na venda de grande número de animais ao abate. O mercado consumidor não sendo elástico acarreta a queda do preço do porco. Nos Quadros Anexos E e F são apresentados dados de índices de variação estacional dos preços do porco e do milho, respectivamente.

O governo tem procurado construir nas regiões ce realistas rede de silos para armazenamento e controle de estoques e preços de cereais, sendo esta uma iniciativa que tem tido grande influência na estabilidade da produção suína.

Outro fato que se deve ressaltar é a inexistência de um sistema de tipificação de carcaça, o que evidentemente implica no não reconhecimento da qualidade. Não havendo retribuição pela qualidade do produto desaparece o estímulo para a produção. Apesar disto, em algumas áreas altamente especializadas na produção de suínos o pagamento pela qualidade é questão quase que inevitável, inclusive para ampliar as possibilidades de exportação.

XI.2. Alimentação

Relativamente a este fator , a ampla variação dos preços dos ingredientes das rações especialmente, os energéticos, tem colocado obstáculos ao incremento da produção de suínos. Verifica-se também o não balanceamento das dietas para atendimento das exigências nutritivas. A aquisição dos suplementos protéicos, minerais e vitamínicos aparentemente implica num aumento do custo de produção em se comparando com suínos de rebanhos criados com uso mesmo parcial de recursos naturais, pondo em risco, em certos casos, a própria viabilidade econômica da suinocultura em bases racionais. Isto é ainda agravado pela não retribuição pela qualidade do produto.

XI.3. Enfermidades e Manejo

O uso de instalações deficientes, alojando os animais em abrigos sem conforto, ao lado das condições de calor e umidade tão frequentes em condições de clima tropical úmido, tem sido responsável pela ploriferação da maioria de doenças e principalmente das verminoses. Das doenças infecciosas a Brucelose, pela dificuldade de diagnóstico, e a Peste Suína, pela não utilização sistemática da vacinação, são algumas que tem oferecido entrave à suinocultura.

Uso de rações quali-quantitativamente deficientes e manejo inadequado são outros fatores igualmente importantes.

XII - SISTEMAS DE MERCADO E DEMANDA DENTRO DO PAÍS

As características inelásticas do mercado consumidor de produtos suínos "in natura" e a deficiência de estocagem, leva a um abate relativamente constante durante todo o ano. A comercialização dos suínos é feita padronizando-se um rendimento de 80% sobre o peso vivo. O peso resultante é cotado por arroba (15 kg) na maioria do país, ou por quilo vivo na região sul. O pequeno número de frigoríficos e a perspectiva de melhores preços ao redor dos grandes e populosos centros consumidores tem revelado transporte de animais vivos até a distâncias superiores a 1.500 km dos locais de criação. A tendência no futuro no entanto é o transporte apenas de carcaças.

Sem dúvida a expansão e rápida industrialização de algumas áreas privilegiadas do território Nacional, tem sido o fator que garante uma contínua e ascendente vazão dos produtos porcinos. Estes centros, como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, possuindo uma demanda mais exigente e de maior poder aquisitivo, tem reclamado por produtos de melhor qualidade. Deve-se mencionar ainda a tendência da comercialização e venda a varejo por grandes redes de super mercados. Estes estabelecimentos tem condições de oferecer os produtos em melhores condições de higiene, valor nutritivo, apresentação e diversificação de tipo.

É atrativo por outro lado, os preços altos que a carne suína encontra nos mercados internacionais. Esta possibilidade tem levado indústrias, produtores e técnicos a buscarem a qualidade exigida em tais mercados.

XIII - AVALIAÇÃO DO FUTURO DA INDÚSTRIA PORCINA NO PAÍS

A implantação definitiva do porco tipo carne é de importância capital para o sucesso da suinocultura no País. A procura da qualidade começa a revelar os primeiros frutos, como é o caso do início das atividades das Estações de Avaliação, na região Sul do País. Outras ocorrências favoráveis são a melhor comercialização da carne "in natura" e o enorme potencial para a industrialização da carcaça suína, além da aceitação tradicional dos produtos suínos na dieta do povo brasileiro.

A conquista e integração de novas regiões até agora pouco aproveitadas como é o caso da Amazonia, farão surgir sem dúvida novos centros de consumo e produção, além dos centros industriais, em franco desenvolvimento, com crescente absorção de carne porcina.

Demanda esta ainda mais agravada pelo fato da sensível redução da população rural, que emigra aos centros urbanos a procura de melhores padrões de vida.

Também o mercado externo oferece amplas perspectivas. Cita-se, para ilustrar, as crescentes demandas "per capita" de carne porcina na maioria dos países que tem limitadas possibilidades de elevar o número de cabeças do seu rebanho, como consta do Quadro XIII. Mesmo a exportação de carne bovina e o consumo da de suínos ou aves, visando a elevação da receita cambial, será alternativa aparentemente inevitável.

Durante o período de 1963-1968, segundo dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pecuária (FRANCO, 1971), verificou-se que o valor da exportação do Brasil foi 80,8% proveniente dos alimentos e produtos agrícolas e destes, apenas 1,7% da carne e carnes preparadas. Tais porcentagens foram de 91,0% e 24,1%, respectivamente, para a Argentina, como fim comparativo na mesma época. Tal fato, talvez seja proveniente ainda das reduzidas disponibilidades de carne/habitante no Brasil, como se verifica pelos dados do Quadro XIV.

QUADRO XIII - Nível de demanda "per capita" de carne de porco, algumas regiões, alguns anos e projeção para 1975 e 1985 (kg/ano)*

Regiões	1962	1965	1975**		1985**	
			I	II	III	IV
Total Mundial	8,5	8,7	9,1	9,7	9,3	10,7
Norte da América	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
Oeste da Europa	15,6	16,1	17,0	17,6	17,5	18,8
Alemanha	30,9	31,8	34,0	34,9	35,6	37,3
França	26,0	26,7	28,4	29,1	29,6	31,0
Itália	6,9	7,5	8,8	9,5	10,0	11,7
Holanda	18,5	18,8	20,1	20,7	21,4	22,7
Norte da Europa	16,1	16,4	17,3	17,8	18,2	19,2
Dinamarca	37,8	38,1	38,9	39,3	39,6	40,1
Sul da Europa	4,7	5,0	5,6	6,0	5,9	6,5
Japão	2,2	2,8	4,0	4,5	4,7	6,1
Rússia	12,9	13,6	15,5	16,2	17,3	18,8
América Latina	5,5	5,6	5,8	6,1	6,0	6,8
África	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Sul da Ásia	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

(*) FONTE: Produtos agrícolas - Projeção para 1975 e 1985, Anexo estatístico, FAO, CCP 66/5, Editado I maio de 1966.

(**) Alternativas para menos ou para mais conforme o poder aquisitivo

QUADRO XIV - Disponibilidade de Carne por habitante na América Latina (g/dia)*

PAÍSES	ANOS	1948-50	1951-53	1954-56	1957-59	1960-62	1963-65	1966
Argentina		319	282	296	299	273	256	309
Brasil		78	78	78	78	75	73	74
Chile		-	-	86	88	99	96	93
Colômbia		-	-	-	87	-	88	82
México		-	-	54	61	-	52	53
Paraguai		-	-	-	130	120	-	-
Peru		-	-	-	49	60	63	67
Uruguai		315	336	298	305	-	412	310
Venezuela		-	-	51	62	69	77	81

(*) FONTE: Franco (1971).

XIV - INSTITUIÇÕES, AGÊNCIAS E PESSOAS DENTRO DO PAÍS QUE TRABALHAM EM ATIVIDADES RELACIONADAS COM O MELHORAMENTO DA INDÚSTRIA SUÍNA.

XIV.1. ESCOLAS DE AGRONOMIA, VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (Curso de Graduação)

- XIV.1.1. Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
- XIV.1.2. Escola de Medicina Veterinária Universidade Federal da Bahia
Av. Ademar de Barros s/nº
SALVADOR - BAHIA
- XIV.1.3. Escola de Agronomia Universidade Federal do Ceará
Caixa Postal, 354
FORTALEZA - CEARÁ
- XIV.1.4. Escola de Medicina Veterinária do Ceará
Rua Princesa Izabel, 1236
FORTALEZA - CEARÁ
- XIV.1.5. Escola de Agronomia e Veterinária Universidade Federal de Goiás
Caixa Postal, 697
GOIÂNIA - GOIÁS
- XIV.1.6. Escola Superior de Agricultura Universidade Federal de Viçosa
VIÇOSA - MINAS GERAIS
- XIV.1.7. Escola Superior de Agricultura de Lavras
LAVRAS - MINAS GERAIS
- XIV.1.8. Escola de Zootecnia Universidade Federal de Viçosa
VIÇOSA - MINAS GERAIS
- XIV.1.9. Escola de Veterinária Universidade Federal do Paraná
Caixa Postal, 672
CURITIBA - PARANÁ
- XIV.1.10. Escola Superior de Veterinária Universidade Federal Rural de Pernambuco
Caixa Postal, 2071
RECIFE - PERNAMBUCO
- XIV.1.11. Escola Superior de Agricultura Universidade Federal Rural de Pernambuco
Caixa Postal, 2071 - Dois Irmãos
RECIFE - PERNAMBUCO
- XIV.1.12. Faculdade de Agronomia Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal, 776
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL
- XIV.1.12A. Escola de Veterinária Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 776
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL

- XIV.1.13. Faculdade de Veterinária
Universidade Federal de Pelotas
PELOTAS - RIO GRANDE DO SUL
- XIV.1.14. Curso de Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria
SANTA MARIA - RIO GRANDE DO SUL
- XIV.1.15. Instituto de Veterinária
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Km-47 da Antiga Rodovia Rio-São Paulo
Via Campo Grande - ZC - 26
RIO DE JANEIRO - GUANABARA
- XIV.1.16. Instituto de Agronomia
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Caixa Postal, 25 ZC - 00
Km - 47
RIO DE JANEIRO - GUANABARA
- XIV.1.17. Faculdade de Veterinária
Universidade Federal Fluminense
Caixa Postal, 86
NITEROI - RIO DE JANEIRO
- XIV.1.18. Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade de São Paulo
Cidade Universitária Armando de Sales Oliveira
SÃO PAULO - SP
- XIV.1.19. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quei-
roz" - Universidade de São Paulo
Caixa Postal, 9
PIRACICABA - SÃO PAULO
- XIV.1.20. Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas
de Botucatu
Caixa Postal, 102
BOTUCATU - SÃO PAULO
- XIV.1.21. Faculdade de Zootecnia e Agronomia
Pinhal- SÃO PAULO
- XIV.1.22. Faculdade de Medicina Veterinária e de
Agronomia de Jaboticabal
Estrada da Barrinha s/nº
JABOTICABAL - SÃO PAULO
- XIV.1.23. Escola de Veterinária do Exército
Av. Bartolomeu de Gusmão, 1035
RIO DE JANEIRO - GUANABARA
- XIV.1.24. Curso de Veterinária
Universidade do Estado de Mato Grosso
Caixa Postal, 649
CAMPO GRANDE - MATO GROSSO
- XIV.1.25. Escola de Agronomia do Nordeste
Universidade Federal da Paraíba
AREIA - PARAIBA

- XIV.1.26. Escola de Agronomia "Eliseu Maciel"
Universidade Federal Rural do Rio Grande
do Sul - Caixa Postal "E"
PELOTAS - RIO GRANDE DO SUL
- XIV.1.27. Escola de Agronomia da Amazônia
Universidade do Pará
Caixa Postal, 917
BELÉM - PARÁ
- XIV.1.28. Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Fundação Universidade Regional do
Rio Grande do Norte
Caixa Postal, 137
MOSSORO - RIO GRANDE DO NORTE
- XIV.1.29. Escola de Veterinária
Universidade Federal de Minas Gerais
Caixa Postal, 567
BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS

XIV.2. UNIVERSIDADES COM CURSO REGULAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

- XIV.2.1. Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Veterinária
Caixa Postal, 567
BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS
- XIV.2.2. Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" - Caixa Postal, 9
PIRACICABA - SÃO PAULO
- XIV.2.3. Universidade Federal de Viçosa
Escola Superior de Agricultura
VIÇOSA - MINAS GERAIS
- XIV.2.4. Universidade Federal do Ceará
Escola de Agronomia
Caixa Postal, 354
FORTALEZA - CEARÁ

XIV.3. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS

- Divisão de Pesquisa Zootécnica
Ministério da Agricultura
BRASILIA - DISTRITO FEDERAL
- XIV.3.1. Instituto de Pesquisas e Experimentação A-
gropecuárias da Amazônia Ocidental (IPEAAOc)
MANAUS - AMAZONAS
- XIV.3.2. Instituto de Pesquisas e Experimentação A
gropecuárias do Norte (IPEAN)
BELÉM - PARÁ
- XIV.3.3. Instituto de Pesquisas e Experimentação A
gropecuárias do Nordeste (IPEANE)
RECIFE - PERNAMBUCO

- XIV.3.4. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste (IPEAL)
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
- XIV.3.5. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO)
SETE LAGOAS - MINAS GERAIS
- XIV.3.6. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Oeste (IPEAO)
CAMPO GRANDE - MATO GROSSO
- XIV.3.7. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS)
ITAGUAÍ - RIO DE JANEIRO
- XIV.3.8. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias Meridional (IPEAME)
PONTA GROSSA - PARANÁ
- XIV.3.9. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS)
PELOTAS - RIO GRANDE DO SUL

Os Institutos, com sede nas cidades dos estados mencionados têm caráter regional, abrangendo, portanto, todo o território nacional. Cada qual é composto de grande rede de Estações Experimentais abrangendo os setores animal e vegetal, incluindo na maioria dos casos, pesquisas em suinocultura.

XIV.4. DEPARTAMENTOS DA PRODUÇÃO ANIMAL DAS SECRETARIAS DE AGRICULTURA DOS ESTADOS DA FEDERAÇÃO, COM SEDE NOS MUNICÍPIOS DAS CAPITALS

XIV.5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL (ABCAR)

Av. Matechal Câmara, 210 - 7º andar
RIO DE JANEIRO - GB

XIV.5.1. Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR)

Av. dos Andradas, 367
BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS

XIV.5.2. Associação de Crédito e Assistência Rural do Espírito Santo (ACARES)

Rua João Caetano s/nº - Caixa Postal, 644
VITÓRIA - ESPÍRITO SANTO

XIV.5.3. Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina - (ACARESC)

Caixa Postal, 502
FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA

XIV.5.4. Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná (ACARPA)

Caixa Postal, 1662
CURUTIBA - PARANÁ

- XIV.5.5. Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural (ASCAR)
Caixa Postal, 2727
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL
- XIV.5.6. Associação de Crédito e Assistência Rural do Estado do Rio de Janeiro (ACAR-RJ)
Caixa Postal, 348
NITEROI - RIO DE JANEIRO
- XIV.5.7. Associação de Crédito e Assistência Rural de Goiás (ACAR-GOIAS)
Caixa Postal, 415
GOIANIA - GOIÁS
- XIV.5.8. Associação de Crédito e Assistência Rural do Maranhão - (ACAR-MARANHÃO)
Rua Rio Branco, 404
SÃO LUIZ - MARANHÃO
- XIV.5.9. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural do Ceará (ACAR-CEARÁ)
Caixa Postal, 5
FORTALEZA - CEARÁ
- XIV.5.10. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural do Rio Grande do Norte (ANCAR-RN)
Caixa Postal, 261
NATAL - RIO GRANDE DO NORTE
- XIV.5.11. Associação de Crédito e Assistência Rural do Mato Grosso (ACARMAT)
Caixa Postal, 225
CUIABÁ - MATO GROSSO
- XIV.5.12. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural da Paraíba (ANCAR-PARAIBA)
Caixa Postal, 105
JOÃO PESSOA - PARAIBA
- XIV.5.13. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural de Pernambuco (ANCARPE)
Caixa Postal, 259
RECIFE - PERNAMBUCO
- XIV.5.14. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural do Estado de Alagoas (ANCAR-ALAGOAS) - Caixa Postal, 243
MACEIÓ - ALAGOAS
- XIV.5.15. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural de Sergipe (ANCARSE)
Caixa Postal, 297
ARACAJU - SERGIPE
- XIV.5.16. Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural da Bahia - (ANCARBA)
Caixa Postal, 717
SALVADOR - BAHIA

XIV.6. AGÊNCIAS

XIV.6.1. Órgãos de Contrôl e Orientação de Aperfeiçoamento de Pessoal e de Pesquisa

XIV.6.1.1. Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)
Avenida Marechal Câmara 350
Rio de Janeiro, Est.Guanabara

XIV.6.1.2. Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Rua da Imprensa, 16, 12º andar, Caixa Postal 6.029
Rio de Janeiro, Est.Guanabara

XIV.6.1.3. Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico(BNDE)
Avenida Rio Branco, 53
Rio de Janeiro

XIV.6.1.4. Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Ministério do Planejamento e Coordenação Geral
Edifício do Ministério da Fazenda, sala 622
Rio de Janeiro, Est.Guanabara

XIV.6.1.5. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária
Divisão de Zootecnia
Ministério da Agricultura
Brasília - D.F.

XIV.6.2. Agências de Suporte Creditício aos Programas Regionais (principalmente de Produção)

XIV.6.2.1. Agências dos Bancos Regionais de Desenvolvimento Econômico (em número de 21, abrangendo todo o Território Nacional)

XIV.6.2.2. Banco Central do Brasil

XIV.7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS(ABCS)- Subordinada ao Ministério da Agricultura
Parque "20 de Maio"
Caixa Postal, 112
Estrêla, Estado do Rio Grande do Sul

XIV.8. ESTAÇÕES DE AVALIAÇÃO DE SUÍNOS (Subordinadas ao Ministério da Agricultura)

XIV.8.1. Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa
Santa Rosa, Estado do Rio Grande do Sul

XIV.8.2. Estação de Avaliação de Suínos de Concórdia
Concórdia, Estado de Santa Catarina.

XIV.9. TÉCNICOS - São relacionados apenas alguns daqueles diretamente ligados a instituições que se dedicam ao melhoramento da indústria suína, trabalhando em ensino, extensão, fomento e/ou pesquisa (certamente há muitas omissões)

- XIV.9.1. Engenheiro-Agrônomo Hélio Miguel de Rose
ABCS - Caixa Postal 112
Estrêla, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.2. Engenheiro-Agrônomo Sérgio Muller
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
Pôrto Alegre, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.3. Engenheiro-Agrônomo Paulo Sérgio Kappel
ASCAR - Caixa Postal 141
Santa Rosa, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.4. Médico-Veterinário Ruy Machado Magalhaes
Estação de Avaliação de Santa Rosa
Santa Rosa, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.5. Zootecnista Ely Scarparo Martins
Estação de Avaliação de Santa Rosa
Santa Rosa, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.6. Engenheiro-Agrônomo Ramão Nunes
Estação Experimental Zootécnica de Tupanciretã
Tupanciretã, Est. Rio Grande do Sul
- XIV.9.7. Engenheiro-Agrônomo Paulo Tramontini
Estação de Avaliação de Concórdia
Concórdia, Est. Santa Catarina
- XIV.9.8. Engenheiro-Agrônomo Álvaro Tomaselli
ACARESC - Caixa Postal 502
Florianópolis, Est. Santa Catarina
- XIV.9.9. Engenheiro-Agrônomo Luiz Carlos G. Bayer
ACARESC - CETRE - Caixa Postal 502
Florianópolis, Est. Santa Catarina
- XIV.9.10. Professor Aleksandrs Spers
Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botu
catú
Botucatu, Est. São Paulo
- XIV.9.11. Professor Abel Lavorenti
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"
Piracicaba, Est. São Paulo

- XIV.9.12. Engenheiro-Agrônomo Luiz Paulin Neto
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
São Paulo, Est.São Paulo
- XIV.9.13. Veterinário Milton Corni
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
São Paulo, Est.São Paulo
- XIV.9.14. Zootecnista Albino J.Rodrigues
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
São Paulo, Est.São Paulo
- XIV.9.15. Zootecnista Rodolfo Nascimento Kronka
Centro de Nutrição Animal e Pastagem - Secretaria
da Agricultura
Nova Odessa,Est.São Paulo
- XIV.9.16. Médico-Veterinário Vicente de Paula Mendes Peloso
Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária
Divisão de Zootecnia
Ministério da Agricultura
Brasília,D.F.
- XIV.9.17. Professor Marcelo de Oliveira Mendes
Instituto de Veterinária
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Itaguaí, R.J.
- XIV.9.18. Médico-Veterinário Amaury Cavalcanti de Souza Mo-
reira
IPEACS - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Itaguaí, Est.Rio de Janeiro
- XIV.9.19. Júlio Calvelli Alvarenga
IPEACS - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Itaguaí, Est.Rio de Janeiro
- XIV.9.20. Prof.Paulo Melgaço de Assunção Costa
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Est.Minas Gerais
- XIV.9.21. Professor Hécio Vaz de Melo
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Est.Minas Gerais

- XIV.9.22. Engenheiro-Agrônomo Antonio Pedro Schindwein
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
--- São Paulo, Est.São Paulo ---
- XIV.9.23. Médico-Veterinário Fernando Gomes Castro Junior
Departamento da Produção Animal - Secretaria da
Agricultura
São Paulo, Est.São Paulo
- XIV.9.24. Professor Márcio de Castro Soares
Escola Superior de Agricultura de Lavras
Lavras, Est.Minas Gerais
- XIV.9.25. Professor Antônio Stockler Barbosa
Escola de Veterinária da UFMG
Belo Horizonte, Est.Minas Gerais
- XIV.9.26. Engenheiro-Agrônomo Antônio Batista Sancevero
Programa Integrado de Pesquisas Agropecuárias do
Estado de Minas Gerais (PIPAEMG)
Belo Horizonte, Est.Minas Gerais
- XIV.9.27. Professor Francisco José Linhares Teixeira
Escola de Agronomia da Universidade do Ceará
Fortaleza, Est.Ceará
- XIV.9.28. Professor Márcio Lopes Diniz
Faculdade de Veterinária da Universidade do Cea
ra
Fortaleza, Est.Ceará
- XIV.9.29. José Luiz Fernandes Zoby
Instituto de Pesquisas Agronômicas - Secretaria
da Agricultura
Recife, Est.Pernambuco

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, J.C., PELOSO, V.P.M., LIMA, T.A.O. & MOREIRA, A.C.S., 1970.. Valor do capim Angola na alimentação de leitões em crescimento e engorda. Anais IV Seminário Nacional Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis: 63-64.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUINOS (ABCS), 1972. Relatório do Registro Genealógico-1971. Estrela, R.S.
- ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DE SANTA CATARINA, (1971). Carne Suína: Produção e Industrialização em Santa Catarina. II Plano de Metas do Governo Ivo Silveira, Divisão de Informação da ACARESC, Florianópolis, S.C.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS, 1970. Programa da Criação de Núcleos de Suínos no Estado de Minas Gerais. Departamento de Crédito Rural do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, Belo Horizonte, M.G.
- BARBOSA, A.S. & FONTES, L.R., 1958. Classificação e rendimento de suínos abatidos num dos matadouros de Belo Horizonte. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 11:327-336.
- BARBOSA, A.S. & MONTEIRO, J.R., 1958. Alguns fatores que influem sobre a mortalidade de leitões. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 11:273-286.
- BARBOSA, A.S., 1960-1961. Alguns fatores que influem sobre o número de leitões por leitegada, peso da leitegada e sobrevivência de leitões, do nascimento à desmama (90 dias), nas raças Berkshire e Duroc Jersey, criadas na Escola Agrotécnica.
- CARNEIRO, G.G., 1958a. Eficiência reprodutiva em suínos. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 11:125-151.
- CARNEIRO, G.G., 1958b. Fertilidade de porcas e mortalidade de leitões do nascimento à 12a. semana de idade, em cinco raças de suínos. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 11:153-167.
- CARNEIRO, G.G., 1958c. Número de leitões na leitegada e seu peso total como medida de avaliação da produtividade de porcas. Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte, 11:169-197.

- CORRÊA, A., PAULIN NETO, L., BOCHA, C.L. & CINTRA, B., 1962. Substituição parcial do milho pelo melão de cana de açúcar nas rações de suínos em crescimento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 20:245-248.
- COSTA, P.M.A., CONRAD, J. & CAMPOS, J., 1968. Estudo comparativo de tres rações de crescimento-engorda de suínos das raças Duroc e Piau. Ceres, Vicosá, 14(21):239-264.
- COSTA, P.M.A., MELLO, H.V., MAYROSE, V.B., PACHECO, L. & PATO, J.M., 1968. Valor nutritivo do milho Opaco-2 para suínos. Anais III Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, Univ. Fed. Viçosa, Vicosá:16-19.
- COSTA, P.M.A. & PORTO, B.S., 1968. Efeito do sal comum (NaCl) na alimentação de suínos. Anais III Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, Univ. Fed. Viçosa, Vicosá:14-16.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO ANIMAL, 1971. Informe da Delegacia Brasileira à XVI Reunião da Comissão Técnica Regional de Sanidade Animal. Divisão de Defesa Sanitária Animal, Ministério da Agricultura, Brasileira, D.F.
- ESCRITÓRIO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO (EPE), 1970. Programa Nacional de Pesquisas Agropecuárias, Nona Reunião de Diretores da Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ministério da Agricultura, Itaguai, R.J.
- ESTAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE SUÍNOS DE CONCÓRDIA, 1971. Boletim nº1 ACARESC, Concórdia, S.C.
- ESTAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE SUÍNOS DE CONCÓRDIA, 1971. Boletim nº2 ACARESC, S.C.
- FRANCO, H.F., 1971. Comportamento do Mercado Internacional de Carnes. Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pecuária - CONDEP, Brasília, D.F.
- FAO, 1966. Produtos Agrícolas-Projeção para 1975 e 1985, Anexo Estatístico CCP 66/5.
- GANSER, J. & KAPPFL, P.S., 1972b. A Conversão Alimentar Determina a Rentabilidade da Criação (Dados de 33 Explorações Controladas em 1971). Suinograma, nº 81, Divisão de Agricultura, ASCAR, Porto Alegre, R.S.
- GANSER, J. & KAPPEL, P.S., 1972a. Resultados do Controle Econômico-Financeiro de 1971 (49 Explorações Suinícolas). Suinograma nº 83, Divisão de Agricultura, ASCAR, Porto Alegre, R.S.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1969. Anuário Estatístico do Brasil, 1969. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1971. Anuário Estatístico do Brasil, 1971. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972a. Dados preliminares do censo agropecuário - Região Norte. VIII Recenseamento Geral - 1970. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972b. Dados preliminares do censo agropecuário - Região Nordeste. VIII Recenseamento Geral - 1970. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972c. Dados preliminares do censo agropecuário - Região Sudeste. VIII Recenseamento Geral - 1970. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972d. Dados preliminares do censo agropecuário - Região Sul. VIII Recenseamento Geral 1970. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972e. Dados preliminares do censo agropecuário - Região Centro Oeste. VIII Recenseamento Geral - 1970. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972f. Sinótese preliminar do censo demográfico - Brasil. Departamento de Censos, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA, 1972g. Inquérito Nacional de Preços - Gêneros Alimentícios: Comércio Varejista das Capitais - 1970 a maio de 1972. Fundação IBGE, Departamento de Estatísticas Industriais, Comerciais e de Serviços, Rio de Janeiro, G.B.
- INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1962-1971. Departamento de Produção Animal - Secretaria da Agricultura, São Paulo, S.P.

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO CENTRO SUL (IPEACS), 1963-1968. Setor de Suinocultura, Relatórios Anais. Não publicados. Itaquai, R.J.

JORDÃO, L.P., MELO, J.M. & RIBEIRO, G.A., 1946a. Estudo comparativo sobre o período de gestação, o número de produtos por leitegada e o peso ao nascer de várias raças porcinas. Anais III Congresso Bras. Vet., Porto Alegre:726-736.

JORDÃO, L.P., MELLO, J.M., & RIBEIRO, G.A., 1946b. Estudos de dados sobre a raça Duroc-Jersey, criada na Fazenda Experimental de Criação em Sertãozinho. Anais III Congresso Bras. Vet. Porto Alegre:779-792.

KAPPEL, P.S., SILVA, B.O., ROSE, H.M., MACHADO, L.C.P. & MAGALHÃES, R., 1968. Resultados do "IQ Block-Test" de suínos em Santa Rosa. Anais III Sem. Nac. Porco Tipo Carne, Univ. Fed. Viçosa, Viçosa:53-55.

KRONKA, R.N., MELOTTI, L., RODRIGUES, A.J., MIRANDA, L.T., & BIONDI P., 1968. Utilização do milho Opaco-2 no crescimento e engorda de suínos. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 25:197-210.

KRONKA, R.N., BECKER, M., RODRIGUES, A.J. & SILVEIRA, J.J.N., 1970. Substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol em rações de suínos. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:23-32.

MACHADO, L.C.P., 1967. Os Suínos. Editora A Granja Ltda., Porto Alegre, R.S.

MAIA, A.C.V., 1969. Farelo de algodão desgossipolizado nas dietas de suínos. Seiva, Viçosa, 29(67):87-91.

MENDES, M.O., 1965. Situação atual da Suinocultura Brasileira. Suinocultura, Porto Alegre, 7(64):17-29.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1972. Carnes Derivados e Sub-Produtos, 1970. Sub Secretaria de Planejamento e Orçamento, Escritório de Estatística, Rio de Janeiro; C.B.

- MULLER,S., ROSE,H.M., BROCHADA,S.B. & OLIVEIRA,W.M., 1970. Competição entre duas modalidades de arraçamento, utilizando-se duas rações para suínos em fase de crescimento e terminação. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis: 89-92.
- NUNES,R.V.O. & SILVA,B.O., 1970. Efeito do milho "Opaco-2" comparado com o milho comum em rações para suínos. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:17-21.
- PACHECO,M., 1968. Estudo da soja torrada (técnica especial), so ja crua e farelo de soja comercial como alimento na recria e engorda de suínos. Anais III Sem. Porco Tipo-Carne, Uni.Fed. Viçosa, Viçosa:29-30.
- PAULIN NETO,L., REIS,F.M., KALIL,E.& GUIMARÃES,J.P.P., 1962. Primeira prova biológica de rações balanceadas para suínos em crescimento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 20:225-236.
- PAULIN NETO,L., RODRIGUES,A.J., BECKER,M. & CINTRA,B. 1964. Estudo comparativo dos fenos de alfafa e quicuío, para suínos em crescimento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 22:29-36.
- PEIXOTO,R.R. & ISLABÃO,N., 1968. Substituição do milho, ao nível de 50%, por farinha de mandioca, na alimentação de suínos em crescimento e em engorda. Anais III Sem. Porco Tipo-Carne. Univ. Fed. Viçosa, Viçosa:33-35.
- RODRIGUES,A.J., PAULIN NETO,L., CORRÊA,A., LIMA,F.P., KALIL,E.B. & LEONARDO,M.F., 1962. Castração cirúrgica de fêmeas de suínos. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 20:237-243.
- RODRIGUES,A.J., KALIL,E.B., PAULIN NETO,L., SPERS,A. & LIMA,F.P., 1964. Influência do sal comum no desenvolvimento dos leitões. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 22:17-18.
- RODRIGUES,A.J., PAULIN NETO,L., SPERS,A.,LIMA,F.P., KALIL,E.B., 1964. Substituição do feno de alfafa pelos fenos de capim de Rhodes e grama Suwnnee Bermuda em rações para suínos em crescimento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 22:37-47.

- RODRIGUES, A.J., SPERS, J., LIMA, F.P. & PAULIN NETO, L., 1967. Aguardente na alimentação de suínos em crescimento e acabamento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 21:69-75.
- RODRIGUES, A., SILVEIRA, J.N., VELLOSO, L., BONILHA, N. & BECKER, M., 1968. Valor da tórula e da crisália na alimentação de suínos. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 25:75-80.
- RODRIGUES, A.J., SILVEIRA, J.J.N., VELLOSO, L. & SPERS, A., 1968. Efeitos da vitamina B₁₂ em rações balanceadas com soja crua e torrada. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 25:57.
- RODRIGUES, A.J., GORNI, M., SPERS, A., ALMEIDA, M.A.C. & LEITÃO, P. S.P., 1970. Produção de suínos em pastagens de centeio e grama Missoneira, durante o inverno. Anais IV Sem. Nac. Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:65-72.
- RODRIGUES, A.J., KRONKA, R.M., SPERS, A., ALMEIDA, M.A.C. & SIQUEIRA, A.C.M.F., 1970. Substituição do farelo de soja e feno de alfafa por farelo de amendoim e "tarsum" na alimentação de suínos em crescimento e acabamento. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:33-43.
- RODRIGUES, A.J., ALMEIDA, M.A.C., BACCART, F., BECKER, M., 1970. Adição de lisina e metionina, em ração para suínos com duas fontes de cálcio e fósforo. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:49-61.
- RODRIGUES, A.J., CORNI, M., ALMEIDA, M.A.C., LEITÃO, P.S.P. & KALIL, E.B., 1970. Efeitos da idade de castração no desenvolvimento e produção de suínos. Anais IV Sem. Nac. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis, 93-103.
- SANCEVERO, A.B., BARBOSA, A.S. & FARAH, J., 1972. Estudo de alguns aspectos da eficiência reprodutiva do rebanho de suínos Pletrain da "Fazenda Regional da Criação de Pedro Leopoldo, Ministério da Agricultura, Minas Gerais". IX Reunião Soc. Bras. Zoot., 171-172. Viosa, M.G.
- SCHLINDWEIN, A.P., 1972. Algumas informações sobre as raças Duroc, Berkshire e Piau-Canastra criadas na Estação de Zootecnia em Sertãozinho, S.P. Temário apresentado em "Seminário de Zootecnia" do Curso de Mestrado da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, M.G. Não publicado.

- SPERS, A., RODRIGUES, A.J., VELLOSO, L. & LIMA, F.P., 1967. Utilização do feno de soja perene em ração para suínos. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 24:53-58.
- SPERS, A., RODRIGUES, A.J. & SILVEIRA, J.N., 1968. Espaço necessário para o confinamento de suínos em crescimento e acabamento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 25:67.
- SPERS, A., RODRIGUES, A.J., GOPNI, M. & LEITÃO, P.J.P., 1970. Efeito do arraçamento à vontade e limitado para suínos cruzados em crescimento e terminação. Anais. IV Sem. Porco Tipo-Carne, ACARESC, Florianópolis:73-86.
- SPERS, A., RODRIGUES, A.J. & PAULIN NETO, L., 1970. Efeito da castração parcial e total do desempenho, qualidade da carcaca e comportamento sexual dos suínos. Anais IV Sem. Mac. Porco-Tipo Carne, ACARESC, Florianópolis:104-123.
- TRIVELIN, A.P., 1961. Emprego de fezes de pintos na alimentação de leitões. Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 18:205:
- TORRES, J.A.A., 1969. Proteína vegetal X proteína animal como fontes proteicas para marrãs reprodutoras. Seiva, Viosa, 29 (67):44-51.
- VELLOSO, L., BECKER, M., PAULIN NETO, L., CAPELLI, E.L., KALIL, E.B., ROCHA, G.L. & GONCALVES, R., 1964. Utilização da soja torrada como fonte proteica nas rações de suínos em crescimento. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 22:5-15.
- VELOSO, L., SILVEIRA, J., RODRIGUES, A.J. & ROBINSON, N.W., 1967. Estudo do valor de alguns fenos de plantas tropicais comparados a alfafa em ração de suínos. Bol. Ind. Ani., São Paulo, 24:53-57.
- ZOBY, T.L.F., CIN'POS, J., COSTA, P.M.A., FOSTER, J.R. & GOMES, F.R., 1968. Substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de suínos. Anais III Sem. Porco Tipo-Carne, Univ. Fed. Viçosa:42-73.

APÊNDICE

ANEXO MAPA ÚNICO
MAPA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



QUADRO - ANEXO A

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - SITUAÇÃO FÍSICA - CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO - POSIÇÃO GEOGRÁFICA: LINHAS EXTREMAS - 1970

Unidades da Federação	Latitude		Longitude W.Gr.	
	Extremo N	Extremo S	Extremo E	Extremo O
Rondonia	7°55'30"S	13°41'30"S	59°50'45"	66°15'00"
Acre	7°07'08"S	11°08'45"S	66°37'45"	73°59'32"
Amazonas	2°08'30"N	9°49'00"S	56°04'50"	73°48'06"
Roraima	5°16'19"N	1°27'00"S	58°58'30"	64°39'30"
Pará	2°37'56"N	9°50'24"S	46°06'30"	59°22'45"
Amapá	4°20'45"N	1°13'30"S	49°54'45"	54°47'30"
Maranhão	1°01'00"S	10°21'07"S	41°48'30"	48°50'15"
Piauí	2°44'07"S	10°53'05"S	40°29'00"	46°00'24"
Ceará	2°46'30"S	7°52'15"S	37°14'54"	41°24'45"
R.Grande do Norte	4°51'54"S	6°58'18"S	43°57'08"	38°35'12"
Paraíba	6°02'12"S	8°19'18"S	34°45'54"	38°45'45"
Pernambuco	7°15'45"S	9°28'18"S	34°48'33"	41°19'54"
Alagoas	8°48'12"S	10°29'12"S	35°09'36"	38°13'54"
F.Noronha	3°48'21"S	3°52'51"S	32°22'48"	32°28'36"
Sergipe	9°31'54"S	11°34'12"S	36°24'27"	38°11'20"
Bahia	8°32'00"S	18°20'45"S	37°19'39"	46°34'36"
Minas Gerais	14°13'06"S	22°54'00"S	39°52'06"	51°02'48"
Espírito Santo	17°55'21"S	21°17'59"S	39°40'49"	41°52'32"
Rio de Janeiro	20°45'46"S	23°21'42"S	40°57'04"	44°52'06"
Guanabara	22°45'05"S	23°04'10"S	43°06'30"	43°47'40"
São Paulo	19°46'30"S	25°16'06"S	44°09'24"	53°08'54"
Paraná	22°29'30"S	26°42'59"S	48°02'24"	54°37'38"
Santa Catarina	25°57'36"S	29°21'48"S	48°22'55"	53°50'00"
R.Grande do Sul	27°03'42"S	33°45'09"S	49°42'41"	57°40'57"
Mato Grosso	7°20'39"S	24°05'45"S	50°13'48"	61°31'00"
Goiás	5°10'00"S	19°27'50"S	45°55'25"	53°14'00"
Distrito Federal	15°30'00"S	16°03'06"S	47°18'21"	48°17'08"
BRASIL	5°16'19"N	33°45'09"S	34°45'54"	73°59'32"

QUADRO-ANEXO B¹

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - SITUAÇÃO FÍSICA - CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO - POSIÇÃO GEOGRÁFICA: DISTÂNCIA ENTRE AS LINHAS EXTREMAS-1970*

Unidades da Federação	Direção N-S		Direção E-O	
	Distância Angular	Distância Linear (km)	Distância Angular	Distância Linear (km)
Rondonia	5°46'00"	638	6°54'15"	755
Acre	4°01'37"	445	7°21'47"	809
Amazonas	11°58'15"	1.324	17°43'16"	1.936
Roraima	6°43'19"	743	5°41'00"	633
Pará	12°28'20"	1.379	13°16'15"	1.477
Amapá	5°34'15"	616	4°52'45"	543
Maranhão	9°20'07"	1.032	7°01'45"	781
Piauí	8°08'58"	901	5°31'24"	609
Ceará	5°05'45"	564	4°09'51"	463
Rio G. Norte	2°06'24"	233	3°38'04"	403
Paraíba	2°17'06"	253	3°59'51"	443
Pernambuco	2°12'33"	244	6°31'21"	720
Alagoas	1°41'00"	186	3°04'18"	339
F. Noronha	0°04'30"	8	0°05'48"	11
Sergipe	2°02'18"	226	1°46'53"	195
Bahia	9°48'45"	1.086	9°14'57"	1.013
Minas Gerais	8°40'54"	961	11°10'42"	1.184
Espírito Santo	3°22'38"	374	2°11'43"	230
Rio de Janeiro	2°35'56"	288	3°55'02"	406
Guanabara	0°19'05"	35	0°41'10"	70
São Paulo	5°29'36"	608	8°59'30"	924
Paraná	4°13'29"	468	6°35'14"	674
S. Catarina	3°42'12"	377	5°27'05"	545
R.Grande do Sul	6°41'27"	742	7°58'16"	771
Mato Grosso	16°45'06"	1.854	11°17'12"	1.241
Goiás	14°17'50"	1.582	7°18'35"	786
Distrito Federal	0°33'06"	58	0°58'47"	105
BRASIL	39°01'28"	4.320	39°13'38"	4.328

(*)FONTE: Anuário Estatístico do Brasil (1971)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - SITUAÇÃO FÍSICA: PRINCIPAIS OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS (MÉDIAS ANUAIS) DAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NOS MUNICÍPIOS DAS CAPITAIS DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO - 1970

Capitais das Unidades da Federação	Temperatura do Ar			Umidade Relativa (%)	Precipitação Pluviométrica (Altura total) (mm)
	Média das Máximas	Média das Mínimas	Média Com pensada		
Rio de Janeiro(GB)	27,1	20,8	23,6	75	844,6
Porto Velho(Rondonia)	34,1	22,0	26,4	86	1.960,8
Rio Branco(Acre)	32,4	20,6	25,0	85	11.523,3
Manaus(Amazonas)	31,5	23,4	26,7	84	2.423,1
Boa Vista(Roraima)	32,8	24,2	28,5	-	1.720,0
Belém(Pará)	32,6	21,6	26,2	86	2.542,4
Macapá(Amapá)	31,3	22,9	27,9	77	3.174,0
São Luiz(Maranhão)	31,5	24,0	26,9	80	1.518,5
Teresina(Piauí)	33,2	23,4	28,0	60	1.055,0
Fortaleza(Ceará)	30,7	23,9	26,9	78	1.191,9
Natal (R.G.Norte)	29,7	22,7	26,0	77	1.374,1
João Pessoa (Paráíba)	-	22,9	-	-	2.505,1
Recife(Pernambuco)	28,8	21,8	25,3	80	2.912,0
Maceió(Alagoas)					
Fernando Noronha	29,7	25,1	27,1	75	744,7
Aracaju(Sergipe)	28,2	22,9	25,8	79	890,3
Salvador(Bahia)	28,5	-	-	80	1.939,3
Belo Horizonte (Minas Gerais)	27,0	16,4	20,9	71	1.104,0
Vitória(Espírito Santo)	28,6	21,1	24,2	78	1.287,5
Niterói(Rio de Janeiro)	28,5	19,8	23,6	79	1.817,5
São Paulo(São Paulo)	25,0	15,4	19,1	80	1.660,0
Curitiba(Paraná)	23,0	11,2	16,2	84	
Florianópolis(Santa Catarina)	24,3	17,4	20,5	82	1.584,1
Porto Alegre(R.G. Sul)	25,5	15,8	19,9	76	1.272,9
Cuiabá(Mato Grosso)	33,3	20,3	25,5	73	1.305,8
Goiania(Goiás)	29,5	17,9	23,2	66	1.613,4
Brasília(D.Federal)	26,6	15,9	20,5	67	1.733,6

FONTE - Anuário Estatístico do Brasil (1971)

QUADRO-ANEXO D

PRODUÇÃO TOTAL EM 1970, DE ALGUNS DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS USADOS, INTEGRALMENTE OU SOB A FORMA DE SUB-PRODUTOS, NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS, SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES E AS UNIDADES DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL*

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Milho (ton.)	Trigo (ton.)	Arroz em casca (ton.)	Mandioca (ton.)	Batata Doce (ton.)	Soja (ton.)	Amendoim em Casca (ton.)	Algodão em Carço (ton.)
NORTE	59.487	-	101.610	1.393.635	8.239	-	1.343	205
Rondonia	1.994	-	18.947	12.670	65	-	-	-
Acre	6.998	-	4.506	97.984	836	-	17	-
Amazonas	2.007	-	2.456	423.823	3.723	-	-	-
Roraima	815	-	2.273	11.880	270	-	-	-
Pará	47.256	-	73.055	832.092	3.190	-	1.326	205
Amapá	4	-	373	15.186	155	-	-	-
NORDESTE	870.829	-	856.002	12.198.230	522.031	25	7.008	516.915
Maranhão	202.543	-	675.553	2.075.162	5.719	-	2	24.826
Piauí	45.523	-	52.005	542.047	2.900	-	6	9.879
Ceará	112.612	-	25.130	1.866.606	22.373	-	646	171.898
R.G.Norte paraíba	17.423	-	1.009	348.481	131.783	-	-	54.924
Pernambuco	77.983	-	10.275	545.206	70.280	-	1.105	74.815
Alagoas	147.846	-	4.604	3.644.323	129.181	-	113	62.580
F.Noronha	13.772	-	15.511	379.522	49.479	-	537	10.419
Sergipe	-	-	-	-	-	-	-	-
Bahia	13.293	-	15.177	782.963	17.769	-	1.206	5.037
	239.834	-	57.738	4.013.920	92.547	25	3.393	102.537
SUDESTE	5.370.655	19.303	2.411.504	5.260.134	200.873	91.892	712.910	807.789
M.Gerais	2.301.834	-	1.165.997	2.004.119	119.976	1.806	6.138	98.176
E.Santo	299.512	-	79.611	877.710	30.190	-	385	1.010
R.Janeiro	92.976	-	112.588	536.042	14.164	-	144	733
Guanabara	-	-	-	14.880	4.320	-	-	-

continua ...

Continuação ... (Quadro-Anexo D)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Milho (Ton.)	Trigo (Ton.)	Arroz em Casca (Ton.)	Mandioca T(Ton.)	Batata Doce (Ton.)	Soja (Ton.)	Amendoim em Casca (Ton.)	Algodão em Caroço (Ton.)
<u>SUDESTE</u>								
São Paulo	2.676.333	19.303	1.053.308	1.827.383	32.223	90.086	706.243	707.810
<u>SUL</u>								
Paraná	3.559.364	283.308	590.237	2.118.782	356.150	368.006	154.073	525.772
S.Catarina	1.081.793	92.240	214.151	3.017.231	638.337	52.998	3.178	-
R.G.Sul	2.386.627	1.448.503	1.543.197	3.607.767	384.334	976.807	10.553	-
<u>CENTRO-OESTE</u>								
Mato Grosso	887.254	909	1.836.381	1.868.496	24.019	18.812	39.008	104.312
Goiás	227.876	909	616.991	711.466	10.958	8.995	36.641	52.219
D.Federal	656.948	-	1.217.591	1.155.230	12.376	9.817	2.332	52.093
	2.430	-	1.800	1.800	685	-	35	-
BRASIL	14.216.009	1.844.263	7.553.083	29.464.275	2.133.983	1.508.540	928.073	1.954.993

FONTE - Anuário Estatístico do Brasil (1971)

ÍNDICES DE VARIAÇÃO ESTACIONAL DOS PREÇOS MÉDIOS MENSAIS DE SUÍNOS PARA ABATE RECEBIDOS PELOS CRIADORES, NOS ANOS DE 1966/1969, EM ALGUNS ESTADOS DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Estados	M E S E S											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Maranhão	104	104	101	99	99	97	99	98	100	100	99	100
Ceará	100	101	101	100	100	99	99	100	101	99	100	100
R.G. Norte	99	100	100	100	105	104	101	98	98	98	98	99
Paraíba	98	98	100	101	101	99	100	102	102	99	99	101
Pernambuco	100	101	101	100	99	100	100	98	101	101	99	100
Alagoas	103	102	100	100	99	99	99	100	98	99	99	102
Sergipe	100	103	100	99	99	99	101	100	100	99	100	100
Bahia	101	102	101	102	101	96	97	98	99	99	102	102
Minas Gerais	98	99	100	104	105	105	102	100	97	96	96	98
Espírito Santo	100	101	101	102	102	100	100	99	99	98	98	100
Rio de Janeiro	99	101	101	101	101	100	99	100	98	100	100	100
São Paulo	95	98	103	107	110	106	101	98	96	96	95	95
Paraná	101	102	102	102	102	102	98	98	96	97	99	101
S.Catarina	101	104	105	104	104	102	97	95	94	95	99	100
R.G.do Sul	100	103	103	104	104	100	100	98	97	96	97	98
Mato Grosso	96	98	99	99	104	107	106	102	97	97	97	98
Goiás	99	99	100	101	102	101	100	100	100	101	99	98

FONTE - Centro de Estudos Agrícolas, IBRE/FGV (Nov. 1971)

QUADRO-ANEXO F

ÍNDICES DE VARIAÇÃO ESTACIONAL DOS PREÇOS MÉDIOS MENSAIS DO MILHO, RECEBIDOS PELOS PRODUTORES NOS ANOS DE 1966/1969, EM ALGUNS ESTADOS DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTADOS	M E S E S											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Maranhão	103	110	113	104	103	99	96	105	89	97	89	92
Ceará	103	105	106	106	111	106	98	89	86	88	101	101
R.G. Norte	96	97	104	111	114	110	100	94	93	93	94	94
Paraíba	98	106	112	111	112	101	97	92	89	88	95	99
Pernambuco	93	97	104	110	110	111	111	95	94	89	92	94
Alagoas	87	85	86	99	116	111	100	102	104	106	103	101
Sergipe	87	100	97	109	109	106	114	109	108	88	85	88
Bahia	96	103	104	106	111	101	104	102	95	102	87	89
Minas Gerais	118	110	105	98	89	86	86	85	87	106	115	115
Espírito Santo	108	108	102	92	91	89	89	95	101	101	110	114
Rio de Janeiro	108	107	99	90	90	90	92	95	101	108	109	111
São Paulo	114	113	96	89	87	94	86	90	91	108	116	116
Paraná	111	99	101	94	91	93	91	92	95	105	113	115
S.Catarina	110	106	104	94	93	95	95	100	96	96	106	105
R.G.Sul	112	109	101	95	90	90	95	96	96	108	103	108
Mato Grosso	122	111	106	90	82	79	96	93	98	100	108	115
Goiás	110	110	106	97	99	95	98	91	94	94	102	104

FONTE: Centro de Estudos Agrícolas, IBRE/FGV (Nov. 1971)

QUADRO-ANEXO G

PREÇOS MÉDIOS NO COMÉRCIO VAREJISTA DAS CAPITAIS DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO, DE CARNE E BANHA DE SUÍNOS, CARNE DE BOI E DE ÓLEOS COMESTÍVEIS VEGETAIS DE TRÊS PRODUTOS, EM 1970, 1971 E MAIO DE 1972.

Capitais das Unidades da Federação	Preços Médios no Varejo, em Cruzeiros (Cr\$)																	
	Banha de Porco (kg)			Óleos Vegetais. (Lata 1 kg)									Carne de Porco (kg)			Carne de Boi (kg)		
				Algodão			Amendoim			Soja								
70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72	
Porto Velho (Ror.)	4,00	-	-	2,92	3,49	3,60	3,41	3,74	3,96	2,95	3,58	3,50	2,50	-	5,25	4,25	6,25	8,00
Rio Branco (Acre)	-	5,09	-	3,21	4,04	4,35	3,19	4,13	4,44	3,61	4,00	3,83	2,81	3,36	4,00	4,17	7,60	8,00
Manaus (Am.)	-	-	-	2,54	3,29	3,57	2,95	3,48	3,75	2,84	3,80	-	3,00	-	-	4,36	5,65	5,50
Boa Vista (Ror.)	2,50	3,25	-	2,67	4,31	4,71	2,87	4,48	4,93	3,30	4,50	4,70	2,69	3,63	6,00	2,93	4,08	6,00
Belém (Pa.)	3,88	4,92	4,75	2,87	2,93	3,96	3,12	4,33	4,73	3,09	4,12	4,25	1,93	4,33	5,25	3,75	5,31	8,50
Macapá (Amapá)	-	-	-	3,01	4,44	5,25	3,20	4,88	5,50	3,42	4,54	5,00	1,71	2,47	3,00	3,08	3,99	4,45
São Luiz (Ma.)	3,41	4,34	5,63	2,78	3,74	3,61	3,22	3,94	4,28	3,04	3,95	3,98	1,68	2,33	3,10	2,75	3,73	5,63
Teresina (Pi.)	-	-	-	2,51	3,35	3,06	3,17	3,65	4,31	4,16	4,68	5,69	-	-	4,00	3,16	4,66	6,67
Fortaleza (Ce.)	3,45	4,54	4,50	2,41	3,17	3,09	3,25	3,96	4,47	2,96	3,49	3,66	3,65	5,09	5,79	4,09	5,99	7,00
Natal (RN)	-	-	-	2,54	3,47	3,53	3,13	4,05	4,51	3,06	3,61	3,48	3,70	5,68	6,00	4,83	6,81	7,60
João Pessoa (PB)	2,95	4,27	-	2,46	3,53	3,24	3,07	4,10	3,92	3,05	3,53	3,45	2,95	4,40	5,50	4,05	5,58	7,00
Recife (PE)	3,61	4,16	6,03	2,53	3,40	3,14	3,12	3,84	4,12	2,81	3,44	3,26	4,23	5,92	6,67	3,99	5,04	5,84
Maceió (AL)	3,00	3,52	-	2,47	2,93	3,32	3,00	3,38	3,89	2,71	3,31	3,65	-	-	-	4,46	5,29	6,00
Fernando Noronha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aracaju (SE)	2,91	3,35	5,25	2,57	3,31	3,27	3,02	3,56	3,90	2,69	3,28	3,27	3,64	6,00	6,00	3,53	4,71	5,30
Salvador (BA)	3,31	3,78	5,48	2,61	3,40	3,45	3,02	3,63	4,20	2,72	3,36	3,52	4,47	5,70	7,22	4,58	6,01	6,80
B. Horizonte (MG)	2,76	3,20	5,77	2,59	3,38	3,58	2,89	3,78	4,19	2,62	3,39	3,44	3,75	4,72	6,53	3,88	4,98	5,90
Vitória (ES)	3,07	3,32	6,06	2,54	3,33	3,14	2,97	3,82	3,97	2,68	3,31	3,26	4,01	4,77	6,65	4,28	5,08	6,00
R. Janeiro (RJ)	2,76	3,24	6,01	2,60	3,35	3,38	2,85	3,72	3,91	2,60	3,25	2,96	5,27	5,53	7,17	4,25	5,06	5,93
São Paulo (SP)	2,91	3,43	6,12	2,52	3,25	3,28	2,70	3,53	3,65	2,47	3,16	3,00	4,17	5,08	7,12	4,15	5,35	6,48
Curitiba (PR)	2,68	3,07	5,26	2,50	3,28	3,52	2,80	3,70	3,99	2,46	3,14	3,01	3,74	4,47	6,04	4,49	5,47	6,87
Florianópolis (SC)	2,71	2,92	5,46	2,55	3,26	3,34	2,56	3,34	3,58	2,46	3,17	3,22	3,54	5,00	5,97	4,31	5,77	7,00
Porto Alegre (RS)	2,75	3,21	5,93	2,76	3,64	4,06	3,09	4,04	4,52	2,52	3,10	3,08	4,19	4,65	7,10	3,26	4,54	5,24
Cuiabá (MT)	3,59	4,10	6,19	2,93	3,84	3,94	3,02	3,96	4,24	2,91	3,81	3,79	3,92	5,30	6,30	3,14	4,43	5,00

Continua

Continuação ... (Quadro-Anexo G)

Capitais das Unidade da Federação.	Preços Médios no Varejo, em Cruzeiro (Cr\$9)																	
	Barba de Porco (kg)			Óleos Vegetais (Lata de 1 kg)									Carne de Porco (kg)			Carne de Boi (kg)		
				Algodão			Amendoim			Soja								
	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72
Goiania (GO)	-	3,30	4,80	2,65	3,41	3,50	2,87	3,67	3,89	2,64	3,39	3,56	4,35	4,47	6,50	3,95	5,00	6,16
Brasília (DF)	3,15	3,40	6,02	2,56	3,20	3,39	2,82	3,56	3,85	2,57	3,11	3,03	4,72	5,82	7,05	4,21	5,16	6,48
Niterói (RJ)	2,83	3,26	4,66	2,81	3,68	3,98	3,08	3,93	4,29	2,70	3,37	3,24	5,24	6,01	7,57	4,47	5,75	6,68
Média das Médias*	3,11	3,69	6,52	2,66	3,48	3,62	3,01	3,85	4,19	2,89	3,59	3,63	3,57	4,76	5,91	3,94	5,28	6,38

FONTE - Fundação IBGE (1972)

* - "Médias" extraídas pelos autores do presente trabalho, sem qualquer responsabilidade da Fundação IBGE

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PORCINA EN HONDURAS

a) Generalidades

La producción de cerdos en Honduras está localizada en las zonas productoras de maíz y maicillo, ya que son estos productos los más utilizados para la cría y engorde de cerdos, existiendo una correlación de estos factores. En ciertas zonas carentes de vías de comunicación, los cerdos se producen para utilizarlos como vehículos de maíz, maicillo y otros.

La actividad porcina en el país consiste en criar unos pocos cerdos que deambulan la mayor parte de su vida en busca de alimentos. Los cerdos reciben pequeñas cantidades de grano durante el período de desarrollo, pero la mayor parte de su alimentación lo constituye lo que pueden encontrar en el campo. En el período de engorde o ceba se acostumbra dar a los animales grano por períodos de 2 a 4 meses antes de la venta; las cantidades varían de 4 a 8 libras diarias, dependiendo del tamaño de los mismos y de la disponibilidad de cereales por parte del productor.

Debido al estado de desnutrición de las hembras, la producción de leche es insuficiente para criar a los lechones y, como no reciben ninguna alimentación suplementaria, se desarrollan débiles y enfermizas, muriendo gran parte de ellas. Por el tipo de manejo y la alimentación que reciben los cerdos en el país se provoca un crecimiento poco satisfactorio, tardándose casi un año en terminar su desarrollo, alcanzando pesos de apenas 30 a 40 kilogramos.

El deambular en busca de alimentos propicia que el cerdo se infeste de parásitos internos, muchos de los cuales afecta al hombre.

La producción de alimentos energéticos es muy baja, poniendo al hombre y al cerdo en franca competencia por estos alimentos.

La desaparición del chato o butuco (musácea), a consecuencia del "moko" (enfermedad fungosa), acentúa aun más la carestía de carbohidratos. La vegetación propia de las zonas tropicales es alta de fibra y baja en proteínas, acentuándose el "hambre protéica."

La cantidad de alimentos concentrados que producen y venden las fábricas es insignificante. A esta situación habría que agregar que la calidad deja mucho que desear y, aunque las fórmulas fueran técnicamente balanceadas, el desconocimiento de su utilización por parte de los productores limitaría su uso eficiente en las explotaciones porcinas.

b) Distribución

De acuerdo a las cifras del censo de 1965 había en el país 655,836 cerdos, de los cuales 27,545 eran puros y enrazados, o sea que un 4.2% del total de la población ha sido mejorada con las razas Duroc, Hampshire, Landrace y Yorkshire.

Aunque el Estado inició hace años sus programas de mejoramiento genético importando sementales de raza pura, parece que el germen genético no ha sido utilizado en una forma continua o suficiente, ya que el número que existe de animales mejorados es significativamente baja. Posiblemente este programa ha sido mal dirigido o mal planeado a nivel de finca.

Los cerdos puros que se han importado son animales de un alto metabolismo, poco resistentes a las enfermedades y parásitos y, para que en tantos años que tiene el programa del Gobierno sólo exista un 4.2% de mejorados, todo parece indicar que han sido tratados en la forma tradicional e ineficiente de cría del cerdo nativo, obteniéndose por consiguiente resultados mínimos. Los cerdos puros y enrazados se encuentran distribuidos en toda la República, pero su mayor número está en los departamentos de Choluteca, Lempira, Santa Bárbara, Yoro, Cortés y Francisco Morazán.

Como puede apreciarse en el Cuadro No. 1, la población de cerdos no está regionalizada, sino que se encuentra ampliamente distribuida en todo el país. Sin embargo, los departamentos de Olancho, Francisco Morazán y Choluteca cuentan con el mayor número, representando el 12%, 9.4% y 9.7%, respectivamente.

Cuadro No. 1

POBLACION PORCINA - POR DEPARTAMENTOS

<u>DEPARTAMENTOS</u>	<u>1971</u>	
	<u>Cabezas</u>	<u>%</u>
Atlántida	25,248	3.5
Colón	31,019	4.3
Comayagua	37,511	5.2
Copán	41,118	5.7
Cortés	25,969	3.6
Choluteca	69,973	9.7
El Paraíso	47,610	6.6
Francisco Morazán	67,808	9.4
Gracias a Dios	7,935	1.1
Intibucá	26,692	3.7
Islas de la Bahía	721	0.1
La Paz	18,034	2.5
Lempira	59,152	8.2
Ocotepeque	12,263	1.7
Olancho	86,564	12.0
Santa Bárbara	53,382	7.4
Valle	47,610	6.6
Yoro	62,759	8.7
TOTAL	721,368	100.0

c) Producción, consumo y exportación

La producción del cerdo se practica en una forma empírica, sin llevar los más elementales registros. Por regla general se desconoce la cuantía de la inversión. No se vacuna ni controla parásitos. Las cerdas paren en el campo sin recibir asistencia, las lechigadas permanecen con sus madres por periodos que varían entre tres y cuatro meses. El destete se efectúa en forma natural, cuando la cerda rechaza los lechones. Su mortalidad en el periodo de predestete es alta y la de post destete se estima mucho mayor. Las cerdas paren por lo general en ciclos de nueve meses. Los facto-

res que participan en la limitación de la producción pueden agruparse en los siguientes: alimenticios, sanitarios, genéticos, ambientales, de administración, manejo y, finalmente, los de carácter puramente institucional. Uno de los problemas más difíciles de solucionar es el de la alimentación. Las enfermedades y parásitos en los cerdos son múltiples, especialmente el parasitismo interno. También son significativas las enfermedades bacterianas y nutricionales.

Como factor genético podemos decir que el cerdo criollo es un animal rústico, de bajo rendimiento y con características sui géneris de producción, que se distingue de los tres tipos tradicionales conocidos: carne, tocino y grasa. Las cerdas son medianamente prolíficas y pueden considerarse como malas productoras lácteas.

La tasa de crecimiento de la masa porcina se estima en 1.6% (Cuadro No. 2), tasa sumamente baja de acuerdo a lo prolífico que son los cerdos.

Se considera que en 97% de las cerdas paren anualmente. De este total únicamente el 35% de la producción de cerditos sobrevive. La tasa de mortalidad de los cerditos es alta, calculándose en 47%. La mortalidad de los cerdos adultos se calcula en un 22%, cifra también bastante elevada.

La tasa de beneficio fué del orden del 40%. Las causas de esta extracción tan baja se debe a la baja natalidad, nacimiento una vez al año en vez de dos veces, alta mortalidad de los cerditos y beneficio de los cerdos a una edad tardía, entre los 12 y 18 meses.

El rendimiento de carne en canal es sumamente bajo. Los cerdos sacrificados en los últimos años tienden a ser más pequeños. El número de cabezas sacrificadas en 1970 para llenar la demanda interna fué de 282,799, con una producción de 9,049.6 T.M. de carne en canal, o sea 32.0 kilos de peso por cabeza (ver Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2POBLACION PORCINA, SACRIFICIO ANUAL Y CONSUMO PER CAPITA

AÑOS	Inventario	Sacrificio Anual		Consumo Anual por Habit.kgs.
		Miles Cabezas	Peso en T.M.	
1960	605,942	179,910	5,757.1	3.1
1961	615,637	190,673	6,101.5	3.2
1962	625,487	204,232	6,535.4	3.3
1963	635,495	219,483	7,023.5	3.4
1964	645,663	225,211	7,206.8	3.4
1965	655,836	235,631	7,540.2	3.5
1966	666,329	231,950	7,422.4	3.3
1967	676,990	242,105	7,747.4	3.3
1968	687,822	247,165	7,909.3	3.3
1969	698,827	268,348	8,587.1	3.4
1970	710,008	282,799	9,049.6	3.6

La población porcina en 1970 fué de 710,008 cabezas. La producción media de carne por cabeza de población porcina representó para ese año 14.56 kgs. por cabeza aproximadamente, cifra que resulta excesivamente baja al compararla con los rendimientos obtenidos en los Estados Unidos de América, donde la producción media de carne por cabeza sobrepasa los 180 kgs.

El peso vivo promedio de los cerdos producidos en el país alcanza un peso de 45 kgs., que indica un exiguo desarrollo corporal.

En los Estados Unidos los cerdos de seis meses pesan 90 kilos y vale hacer notar que en Honduras no sólo es menor el peso, sino que la edad de sacrificio es dos veces mayor.

El peso al destete de los cerditos oscila entre 4.5 y 9 kgs., siendo los pesos de 6 kilos los más corrientes. Este peso al destete es sumamente bajo, de ahí que el estado de salud y resistencia física de los cerditos sean precarias, lo que explica las altas tasas de mortalidad.

En explotaciones porcinas debidamente tecnificadas, el peso de la camada al destete es de 100 a 150 kgs., en tanto que el peso promedio de la camada en el país no alcanza 30 kgs.

Consumo.- La matanza de cerdos para el consumo interno se lleva a cabo en rastros municipales y otros sitios como fincas y casas; es por eso que se hace necesario estimar el destace clandestino, que es considerable. En el Cuadro No. 2 se estimó ambos destaces. Los cerdos que se consumen en el país producen muy poca carne en relación a la grasa, las canales representan entre el 75% y el 80% del peso vivo; el 50% de la canal está constituido por carne y hueso, el 50% restante es grasa. En 1970 se sacrificaron 282,799 cabezas, lo cual produjo 9,049.6 T.M. de carne y 4,326.8 T.M. de grasa, lo que confirma lo anteriormente indicado (ver Cuadro No. 3). En 1970 la producción de carne de cerdo fué de 9,049.6 T.M. y el consumo per cápita de 3.6 kgs. En el periodo 1960-70 los consumos por persona se han mantenido más o menos estables. En 1960 el consumo de carne bovina y de cerdo fué de 10.1 kgs., habiendo descendido en 1970 a 8.2 kgs. La disminución fué más notable en carne bovina, que bajó de 7.0 a 4.6 kgs. en dicho periodo.

Cuadro No. 3

SACRIFICIO ANUAL, EXPORTACION EN PIE, EXTRACCION, PRODUCCION DE GRASA CRUDA Y CONSUMO GRASA PER CAPITA

AÑOS	Sacrificio	Exportación	Producción	%	Producción	Kgs. Per
	Anual	en Pie	Total		Grasa	
	Cabezas	Cabezas		Extracción	T.M.	Grasa
1960	179,910	62,467	242,377	40	2,752.6	1.5
1961	190,910	55,582	246,255	40	2,912.3	1.5
1962	204,232	45,963	250,195	40	3,124.7	1.6
1963	219,483	34,715	254,198	40	3,358.1	1.6
1964	225,211	33,054	258,265	40	3,445.8	1.6
1965	235,631	26,703	262,334	40	2,605.2	1.7
1966	231,950	34,582	266,532	40	3,548.8	1.6
1967	242,105	28,691	270,796	40	3,704.2	1.6
1968	247,165	27,964	27,129	40	3,781.6	1.6
1969	268,348	11,183	279,531	40	4,105.7	1.6
1970	282,799	5,559	288,358	40	4,326.8	1.7

Exportación.- La exportación de cerdos ha tenido un fuerte descenso entre los años 1960-1970 en una tasa media anual del 27%. En efecto, en 1960 se exportaron 62,467 animales y en 1970 había bajado a 5,559 cabezas (Cuadro 4). Este descenso se debe al conflicto originado en 1969 y que El Salvador era nuestro principal comprador.

d) Valor de las exportaciones

Cuadro No. 4

VALOR DE LA EXPORTACION DE GANADO PORCINO Y SU DESTINO

AÑOS			<u>El Salvador</u>	<u>Guatemala</u>	<u>Nicaragua</u>	<u>Costa Rica</u>	<u>Martinica</u>
	Miles de Lps.	Indice	Miles de Lps.	Miles de Lps.	Miles de Lps.	Miles de Lps.	Miles de Lps.
1960	2,123.4	100.0	1,685.1	438.3			
1961	2,232.1	105.0	2,089.0	143.1			
1962	2,625.3	123.6	2,511.5	113.8			
1963	2,116.5	99.7	2,053.1	63.4			
1964	2,026.1	95.4	1,950.0	76.1			
1965	1,646.9	77.5	1,533.3	113.6			
1966	2,121.5	99.9	2,037.3	84.3			
1967	1,702.2	80.2	1,638.3	63.9			
1968	1,665.3	78.4	1,642.2	23.0			
1969	657.4	30.9	632.9	23.0	1.6		
1970	642.3	30.2	-	205.2	13.8	306.6	116.6

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos

A lo largo del período se aprecia una disminución que llega al 30.2% en 1970. La cifra más alta en la exportación fué realizada en 1962. El Salvador importó el 92.5% de los cerdos hasta el año de 1968. Desde 1963 se nota la tendencia en una disminución en las exportaciones y los factores que pueden haber afectado esta demanda pueden ser que tanto en El Salvador como en Guatemala estaban implantando programas porcinos con el objeto de autoabastecerse. En 1970 aparecen tres nuevos mercados que son: Nicaragua, Costa Rica y Martinica, que parecen ser prometedores. Sobre todo Costa Rica, que importó el 48% del total.

Todo indica que se está buscando nuevos mercados para sustituir el mercado salvadoreño, que era el que absorbía gran parte de nuestra producción. En las perspectivas del mercado externo es difícil poder hacer una predicción, debido a la falta de información. Sin embargo, se sabe que en el Caribe existe una población de 25 millones de habitantes, que pueden ser un mercado potencial para nuestra producción, siempre y cuando se produzca el tipo de cerdo adecuado y en suficiente cantidad.

e) Precio pagado al productor

Cuadro No. 5

MARGEN DE COMERCIALIZACION DEL CERDO

<u>Distribución</u>	<u>Valor</u>	<u>%</u>			
Valor total del cerdo de 150 lbs.	94.11	100.0			
Valor recibido por productos	60.00	63.7			
Margen de comercialización	34.11	36.3			
Distribución del margen	34.11	100.0			
a) Destazador	11.11	32.6			
b) Expendedor	17.50	51.3			
c) Impuestos municipales	3.00	8.8			
d) Transporte	2.50	7.3			
<u>Participantes</u>	<u>Ingresos</u>	<u>Gastos</u>	<u>Utilidad</u>	<u>Porcientos</u>	
a) Productor	60.00	50.00	10.00	20.0	
b) Destazador	75.61	64.50	11.11	17.2	
c) Expendedor	50.50	33.00	17.50	53.0	

El Cuadro No. 5 muestra que el costo aproximado de producción de un cerdo de 150 libras es de L 50 a nivel del productor y a medida del proceso de comercialización se van agregando los siguientes valores: el productor recibe L 60 en concepto de venta, teniendo un margen de utilidad de L 10, que representa un 20% de sus gastos. El destazador tiene un ingreso de L 75, que representa la venta del cerdo en canal, incurriendo en un desembolso de L 64.50, que es el importe del cerdo, más transporte e impuestos municipales, obteniendo un margen de utilidad de L 11.11, que constituye el 17.2%

de sus gastos. El expendedor recibe ingresos por valor de L 50.50 en concepto de venta del cerdo al por menor e incurre en gastos que suman L 33, teniendo por lo tanto una utilidad de L 17.50, o sea un 53% de su inversión.

El valor total agregado del cerdo al final del proceso de comercialización asciende a L 94.11. El valor de L 60 que recibe el productor representa el 63.7% sobre el valor total agregado; el margen de comercialización es de L 34.11, o sea el 36.3% complementario. El productor, que es el elemento más importante, es el que menos utilidad recibe, pues su ganancia apenas alcanza a L 10.

MAIZ OPACO-2 EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

Guillermo Gómez

El grano de maíz, al igual que los otros granos de cereales, constituyen fuentes apreciables de carbohidratos y de energía para nutrición humana y animal. La reducida cantidad y la pobre calidad de su proteína limitan su uso como alimento único, debiendo ser suplementado con alimentos protéicos de forma de satisfacer o cubrir las necesidades cuantitativas y cualitativas de proteína. La carencia de los amino ácidos esenciales lisina y triptófano en maíz es ampliamente conocida y fué experimentalmente demostrada desde 1914 (Osborne and Mendel).

El descubrimiento del efecto de genes mutantes (opaco-2) sobre el cambio de la composición protéica y el aumento del contenido de lisina del endospermo del maíz (Mertz et al., 1964) generó la búsqueda y selección de maíz de mejor calidad protéica y consecuentemente la reevaluación nutritiva del grano mejorado.

El objetivo de este trabajo es revisar la información existente sobre maíz opaco-2 en materia de su factibilidad de uso en alimentación de cerdos en los trópicos a juzgar por su valor nutritivo determinado por su composición química, por los resultados de su evaluación biológica en cerdos y por consideraciones de carácter económico.

PROTEINAS DEL MAIZ- ASPECTOS QUIMICOS

La zeína o prolamina y la glutelina son las proteínas de mayor importancia en el maíz. La zeína se encuentra localizada principalmente en el endospermo, mientras que la glutelina predomina en el germen o embrión. En el endospermo del maíz

común, la zeína constituye aproximadamente el 50% de la proteína total y la glutelina representa sólo un 25%; estas proporciones son invertidas en el endospermo del maíz opaco-2 (Mertz, 1968).

Las características de solubilidad así como el rango del peso molecular de las proteínas del maíz no son uniformes. Sin embargo, las cantidades de lisina, triptófano y glicina en la zeína son siempre mucho más bajas que el contenido de estos amino ácidos en la glutelina (Mertz, 1963). El aumento de dosis del gene mutante está acompañado con incrementos casi constantes en lisina, expresados como porcentajes de la proteína del endospermo. Por otro lado, la composición de amino ácidos de los embriones del opaco-2 y del maíz común es similar (Mertz, 1968). Por lo tanto, la mejor calidad de la proteína del opaco-2 es el resultado de la modificación en la composición de amino ácidos producida por los cambios en las proporciones relativas de las proteínas del endospermo.

El cuadro 1 muestra los contenidos de proteína, lisina, metionina y triptófano de maíces, común y opaco-2, colombianos (Maner et al., 1971). Aunque existen diferencias en el contenido de otros amino ácidos, las más notorias y de mayor significación práctica son las de lisina y triptófano. En general el maíz opaco-2 posee más lisina (40-50%) y triptófano (60-70%) que el maíz común (Maner et al., 1971). El contenido de metionina del maíz opaco-2 que se presenta en el Cuadro 1 es mas elevado que el obtenido en análisis anteriores (2.8 g/100 g. proteína) de la misma variedad (H-255) (Maner et al., 1971), pero aparentemente no existen diferencias notorias en el

contenido de metionina del maíz común y opaco-2 (Beeson *et al.*, 1971).

La comparación de estos datos con los requerimientos de proteína total y de los tres amino ácidos (Cuadro 1) para cerdos de 20-35 kg (National Res. Council, 1968) sugiere que aunque el contenido de proteína del maíz opaco-2 no puede cubrir las necesidades cuantitativas de proteína (16%) para esta clase de animales, su calidad protéica permitiría substituir parte del alimento protéico normalmente usado para mejorar el valor nutritivo de raciones a base de maíz común.

CUADRO 1. Comparación del contenido de lisina, metionina y triptófano en maíces colombianos ^{1/}

Maíz	Proteína	Lis	Met	Trp
	%	g/100 g proteína		
Común	10.0	2.8	3.0	0.6
Opaco-2	10.3	4.0	4.5	1.0
Requerimientos ^{2/}				
cerdos 20-35 kg	16.0	4.4	3.1	0.8

^{1/} Maner, *et al.*, 1971

^{2/} National Research Council, 1968

EVALUACION NUTRITIVA DEL MAIZ OPACO-2 EN LA ALIMENTACION
DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO .-

Las necesidades protéicas para cerdos, expresadas como porcentaje de proteína total en la dieta, son mayores durante las etapas iniciales de crecimiento; en estos periodos la calidad de la ganancia de peso (masa muscular/grasa) es mayor que la observada durante la etapa de acabado. El contenido de proteína recomendado en raciones para cerdos de 20-35 kg de peso es de 16%, mientras que para cerdos en la etapa de acabado (60-100 kg) es de 12-13% (National Res. Council, 1968). Sin embargo, raciones de acabado a base de maíz común, 10% proteína, suplementado con L-lisina y L- triptófano han probado ser tan eficientes como raciones de maíz común- soya con 12% de proteína (Gallo and Pond, 1968). En base a estas consideraciones, las perspectivas de uso del maíz opaco-2 permitirían vislumbrar un ahorro del alimento protéico en las raciones para cerdos en crecimiento y un uso exclusivo de maíz opaco-2, suplementado con vitaminas y minerales, en raciones para cerdos en acabado.

Aparentemente por su mayor contenido de lisina y triptófano, el valor biológico del maíz opaco-2 demostró ser superior al del maíz común en los estudios iniciales realizados con ratas (Mertz et al., 1965; Bressani et al., 1969). Experimentos de corta duración (28 días) en cerdos (Beeson et al., 1966; Cromwell et al., 1967; Maner et al., 1971) confirmaron los resultados obtenidos con ratas. Cerdos en crecimiento alimentados con una ración en la cual maíz opaco-2 constituía el único aporte de proteína tuvieron una tasa de crecimiento (ganancia diaria de peso) 3-4 veces mayor

y una conversión alimenticia (relación alimento consumido/ganancia de peso) superior a la de cerdos alimentados con niveles equivalentes de maíz común (Beeson et al., 1966; Cromwell et al., 1967; Maner et al., 1971).

Los resultados obtenidos con experimentos de corta duración en cerdos sugerían la necesidad de evaluar el maíz opaco-2 durante la etapa de crecimiento-acabado. El Cuadro 2 muestra la composición de algunas de las dietas experimentales formuladas para evaluar las proteínas de maíz opaco-2 y maíz común en cerdos en crecimiento, desde los 35 hasta los 165 días de edad (Maner and Gallo, 1971) Raciones control a base de maíz y torta de soya fueron incluidas con fines comparativos (Cuadro 2). Los resultados de este experimento corroboraron la baja calidad protéica del maíz común evidenciada por una ganancia promedio diaria de solo 21 gramos (Cuadro 3), comparada con 722 y 506 gramos para cerdos que fueron alimentados con las dietas control (CS 16 y CS 10) que contenían 16 y 10% de proteína, respectivamente. Además, el desbalance nutricional de la dieta a base de maíz común resultó en un consumo limitado de dicha ración y en una pobre eficiencia alimenticia (Cuadro 3). La cantidad de alimento necesario para una misma ganancia de peso en los animales que recibieron la dieta a base de maíz común fué prácticamente 9-10 veces mayor que la de los otros tratamientos (Cuadro 3).

Los cerdos alimentados con maíz opaco-2 tuvieron una ganancia diaria de peso doce veces mayor (254 vs 21 gramos) que aquellos alimentados con la ración isoprotéica a base de maíz común. A pesar de esta superioridad nutricional del

CUADRO 2. Comparación del valor protéico de dietas para cerdos a base de maíz común-soya (CS), maíz común (C) y maíz opaco-2 (O).

Período experimental: 35 a 165 días de edad 1/

Ingredientes	DIETAS			
	CS16	CS10	C	O
	%	%	%	%
Maíz común	72.70	45.45	91.00	-
Maíz opaco-2	-	-	-	91.00
Torta de soya	16.00	10.00	-	-
Sucrosa	6.65	39.90	4.35	4.35
Minerales y vitaminas 2/	4.65	4.65	4.65	4.65
Proteína, %	16	10	10	10

1/ Maner and Gallo, 1971

2/ Minerales y vitaminas en %: harina de huesos, 3.00; carbonato de calcio, 0.25; premexcla vitamínica, 1.00; premexcla minerales, 0.40.

maíz opaco-2, los rendimientos de este grupo en velocidad de crecimiento fueron solo el 50% (254 vs 506 g) de los del grupo alimentado con la ración isoprotéica (10%) maíz común-soya (CS 10) (Cuadro 3). Aunque la conversión alimenticia de los cerdos que recibieron maíz opaco-2 fué significativamente superior a la del grupo alimentado con maíz común, no llegó sin embargo, a igualarse con la del grupo maíz común-soya, 10% proteína. (4.45 vs 3.64) (Cuadro 3).

CUADRO 3. Resultados de la comparación del valor protéico de maíz común-soya, maíz común y maíz opaco-2, en cerdos. Período experimental: 35 a 165 días de edad 1/

Tratamiento	Ganancia promedio diaria	Consumo Alimento/día	Eficiencia Alimenticia
	g	Kg	
Maíz común-soya, 16%	722	2.36	3.27
Maíz común-soya, 10%	506	1.84	3.64
Maíz común, 10%	21	0.74	35.24
Maíz opaco-2, 10%	254	1.13	4.45

1/ Maner and Gallo, 1971

Los resultados anteriormente expuestos mostraron claramente que la calidad protéica del maíz opaco-2 no puede subsanar la deficiencia cuantitativa de proteína (10%) de la ración experimental que teóricamente debería de contener un mínimo de 16% de proteína total al inicio del experimento. El siguiente estudio fué llevado a cabo para determinar el nivel de substitución del suplemento protéico (torta de soya) por maíz opaco-2 que permitiría reducir el nivel de proteína total para cerdos en crecimiento (18-50 kg). Con este fin se compararon raciones a base de maíz común u opaco-2 suplementadas con torta de soya de forma de obtener niveles de proteína total de 10, 12 y 16% (Maner and Gallo, 1971).

El Cuadro 4 muestra los resultados de este experimento, indicando claramente que no hay diferencia alguna al usar maíz Opaco-2 o maíz común cuando el nivel de proteína total

de la dieta es adecuado (16%); sin embargo, cerdos alimentados con la dieta de 12% de proteína, a base de maíz opaco-2, tuvieron una velocidad de crecimiento similar a la de los animales alimentados con la dieta óptima (16%), resultando por tanto en una reducción de la cantidad necesaria de torta de soya. Este efecto no fué observado con la dieta de 12% proteína a base de maíz común (Cuadro 4) (Maner and Gallo, 1971).

El Cuadro 5 muestra los resultados obtenidos de la comparación de maíz común y maíz opaco-2 en cerdos en acabado (Maner and Gallo, 1971). El rendimiento de cerdos alimentados únicamente con maíz opaco-2, suplementado con minerales y vitaminas, fué muy similar a la de los animales alimentados con la dieta control (maíz común-soya, 16%). Por otro lado, cerdos alimentados con maíz común tuvieron ganancias diarias menores y conversión alimenticia inferior, comparadas con los dos grupos anteriores (Cuadro 5). Sin embargo, la suplementación de lisina (0.28%) y triptófano (0.04%) corrigió las deficiencias del maíz común y los rendimientos fueron similares a los del grupo alimentado con maíz opaco (Cuadro 5) (Maner and Gallo, 1971). Los datos de este experimento demuestran concluyentemente que el maíz opaco-2 puede ser empleado como fuente única de energía y proteína para raciones de cerdos en acabado y que su uso práctico dependería de su disponibilidad y de consideraciones de carácter económico.

CUADRO 4. Efecto comparativo de maíz común y opaco-2, a diferentes niveles de proteína, sobre el crecimiento de cerdos (18-50 kg) 1/

Tratamiento	Ganancia promedio diaria kg	Conversión alimenticia
Común-soya, 16% 2/	0.88	2.40
Opaco-2-soya 16%	0.79	2.43
Común-soya, 12%	0.69	3.02
Opaco-2-soya, 12%	0.80	2.66
Común, 10%	0.36	4.08
Opaco-2, 10%	0.64	2.94

1/ Maner and Gallo, 1971

2/ Proteína Cruda

CUADRO 5. Efecto comparativo de maíz común y opaco-2 en raciones de cerdos durante el periodo de acabado (50-90 kg) 1/

Tratamiento	Ganancia promedio diaria kg	Conversión alimenticia
Común-soya, 16%	0.79	3.35
Común, 10%	0.62	4.58
Opaco-2, 10%	0.81	3.67
Común Lis Trp, 10% 2/	0.81	3.56

1/ Maner and Gallo, 1971

2/ Lisina, 0,28% y triptófano, 0.04%

MAIZ OPACO-2 EN RACIONES DE GESTACION Y LACTANCIA

Investigaciones nutricionales con marranas gestantes han demostrado que bajo condiciones de severa restricción protéica en sus raciones, estos animales exhiben normalmente una extraordinaria capacidad para suplir los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo fetal, aparentemente utilizando sus reservas corporales. La capacidad para subsanar las deficiencias energéticas parece ser menor que la observada en el caso de deficiencias protéicas.

El requerimiento en proteína total en raciones de marranas durante el periodo de gestación es de un 15% (National Res. Council, 1968). Reportes en la literatura han mostrado sin embargo, que raciones para marranas gestantes con niveles de proteína tan bajos como del 5% de la ración (Clawson et al., 1963) o con raciones prácticamente desprovistas de proteína (Strachan et al., 1968) no afectaron los resultados de las camadas al nacimiento. Estas observaciones sugieren la posibilidad de utilizar raciones basadas únicamente en granos de cereales, las cuales podrían ser adecuadas para el periodo de gestación.

Un estudio para evaluar dietas de gestación a base de maíz común, maíz opaco-2 o mezclas de maíz común y soya, fue llevado a cabo en la Universidad de Illinois (Baker et al., 1970). Cada marrana (primeriza) fue alimentada con 1.9 kg. diarios de una de las raciones experimentales (Cuadro 6), desde la época de servicio hasta la parición. Durante el periodo de lactancia a cada marrana se le permitía consumir toda la cantidad que pudiera comer, en 2 comidas de una hora

CUADRO 6. Dietas experimentales para marranas gestantes.
Comparación de maíz común, maíz opaco-2 y maíz-soya ¹

Ingredientes	Maíz Común	Opaco-2	M. Común-Soya		
	8.8% PC	9.7% PC	12% PC	16% PC	20% PC
	%	%	%	%	%
Maíz común	96.75	-	88.90	79.00	69.20
Maíz Opaco-2	-	96.75	-	-	-
Har. Soya (50% PC)	-	-	8.00	18.00	28.00
Suplementos ^{2,3}	3.25	3.25	3.10	3.00	2.80

1

Baker *et al.*, 1970

2

Minerales trazas, piedra caliza molida, fosfato dicálcico, vitaminas y antibióticos

3

Todas las dietas aportaban 0.75% calcio y 0.60% fósforo

cada una al día, de la ración con 16% de proteína (Cuadro 6). Los lechones tuvieron a su disposición una ración de inicio, a partir del 70. día de edad y las camadas fueron destetadas a los 21 días.

Los resultados más importantes de este experimento (Baker et al., 1970) se presentan en forma resumida en el Cuadro 7. En vista de que las dietas a base de maíz común-soya conteniendo diferentes niveles de proteína (12, 16 y 20%) produjeron resultados muy similares en todos los parámetros usados, sólo se presentan los resultados del grupo alimentado con la dieta de 16% de proteína, por ser la dieta que más se asemeja a las raciones prácticas. La similitud de resultados con dietas conteniendo 12, 16 ó 20% de proteína confirma una vez más la habilidad de la marrana gestante para autoregular sus necesidades nutritivas, principalmente en materia de proteína. El resultado más interesante del experimento fué la inhabilidad de las marranas alimentadas con la dieta a base de maíz común de rendir a un nivel óptimo durante la lactancia. Un menor número de lechones destetados por camada aunado con un ligero menor peso promedio por lechón al destete, resultaron en una reducción significativa del peso total de la camada a los 21 días (Cuadro 7) (Baker et al., 1970) cuando se compararon estos resultados con los obtenidos con las dietas a base de maíz opaco-2 o maíz común-soya. El maíz opaco-2 demostró constituir una fuente satisfactoria de proteína para la marrana gestante y el rendimiento de la lactancia de las marranas alimentadas con dicha dieta fué similar a las de las marranas alimentadas con maíz común-soya (12, 16 ó 20% proteína).

CUADRO 7 Efecto comparativo de dietas para marranas gestantes a base de maíz común, maíz opaco-2 y maíz común - soya ¹

PARAMETRO	M. Común 8.8% PC	M. Opaco-2 9.7% PC	M. común-Soya 16% PC
<u>Número lechones/camada</u>			
nacidos vivos	7.3	7.5	8.1
destetados	6.2	6.9	7.5
<u>Peso total camada</u>			
al nacimiento, kg	10.46	10.97	11.38
al destete, 21 días, kg	28.04	34.29	36.78
<u>Peso promedio lechón destete, kg</u>			
	4.58	4.77	5.09
<u>Ganancia peso marrana</u>			
durante gestación ² , kg	23.78	32.83	40.01
durante lactación, kg	4.46	- 0.29	- 4.38
<u>Consumo dieta lactación/marrana, kg</u>			
	79.78	78.86	82.52

1

Baker *et al.*, 1970

2

Peso post-parto - peso inicio gestación

Un experimento con marranas lactantes alimentadas con dietas a base de maíz opaco-2 (9.8% proteína cruda) o de maíz opaco-2 más torta de soya (12% PC) o de maíz común mas soya (16% PC), no mostró ninguna diferencia significativa en el rendimiento de las camadas, a los 35 días de edad (Maner and Gallo, 1971). La única diferencia observada fué una ligera pérdida de peso de las marranas alimentadas con la dieta a base de maíz opaco-2 (promedio de 2.2 kg/marrana/35 días) comparada con las ganancias de peso de las marranas alimentadas con las otras dietas experimentales (10.4 y 12.8 kg, para dietas de maíz opaco-2 mas soya, 12% PC, y maíz común-soya, 16% PC, respectivamente) (Cuadro 8) (Maner and Gallo, 1971). Esta información sugiere que el maíz opaco-2 podría ser utilizado como fuente única de energía y proteína, suplementado con vitaminas y minerales, en raciones de marranas lactantes, sin afectar el rendimiento normal de las camadas.

Es posible sin embargo que existan ligeras diferencias en el valor nutritivo del maíz opaco-2 para marranas lactantes según que se trate de marranas lactantes en su primera o segunda camada, posiblemente como consecuencia de diferencias en sus necesidades de nutrientes y específicamente de proteínas. Estas ligeras diferencias han sido reportadas (Mahan et al., 1971), pero los resultados experimentales no son comparables con los anteriormente expuestos (Maner and Gallo, 1971) por ser algo distintas las condiciones experimentales estudiadas.

CUADRO 8. Comparación del rendimiento de marranas lactantes alimentadas con dietas a base de maíz opaco-2 ¹

PARAMETRO	M.Común-Soya	M.Opaco-2- Soya	M.Opaco-2
	16% PC	12% PC	9.8% PC
<i>Número promedio lechones</i>			
nacidos vivos	9.9	9.6	10.0
destetados, 35 días	7.4	7.4	8.0
Peso promedio lechón destete, kg	6.1	6.2	6.1
<i>Cambio peso corporal marrana</i>			
1-35 días, kg	+12.8	+10.4	-2.2
Consumo alimento diario/ marrana, kg	4.63	4.85	4.57

1

Maner and Gallo, 1971

En ambos casos, las dietas a base de maíz opaco-2 aportaban niveles de proteína sub-óptimas. No existe información experimental sobre el efecto de dietas a base de maíz opaco-2 alimentadas a marranas en períodos consecutivos de gestación y lactancia.

La evaluación biológica del maíz opaco-2 en cerdos confirma su calidad portéica evidenciada por los análisis químicos. Raciones para cerdos en el período de acabado, para marranas gestantes y para marranas durante la lactancia pueden ser formuladas a base de maíz opaco-2, convenientemente suplementado con minerales y vitaminas, como única fuente de energía y proteína. A pesar del nivel sub-óptimo de proteína en estas raciones, el mejor balance de amino ácidos del maíz opaco-2 permite subsanar la ligera deficiencia cuantitativa de proteína y por tanto no hay necesidad de incluir ninguna fuente o alimento protéico. Por otro lado el uso de maíz opaco-2 para raciones de cerdos en crecimiento requiere de la adición de un suplemento protéico, pero en cantidades o proporciones menores que las requeridas cuando se usa maíz común.

ASPECTOS ECONOMICOS

Las ventajas nutricionales del uso del maíz opaco-2 en alimentación de cerdos han sido ampliamente comprobadas en los trabajos experimentales previamente expuestos. Sin

embargo, la factibilidad económica de uso del maíz opaco-2 en raciones prácticas depende de su disponibilidad y costo.

Por su buena calidad protéica y por el uso tan difundido del maíz en alimentación humana en América Latina, el uso de maíz opaco permitiría reducir o eliminar las deficiencias protéicas en nutrición humana. Resultados experimentales sobre el particular han confirmado estas expectativas. Consecuentemente, el precio del maíz opaco estaría, parcialmente en función de la demanda competitiva entre el consumo humano y animal. Por otro lado, del punto de vista agronómico, el rendimiento por hectárea del maíz opaco es ligeramente inferior, en aproximadamente un 10%, del que se obtiene con variedades híbridas comerciales (Andersen, 1971 a). Además, la consistencia harinosa del maíz opaco implica una mayor susceptibilidad al ataque de insectos, que a su vez redundaría en problemas de almacenamiento a largo plazo.

Aparte de estas consideraciones que afectarían el precio del maíz opaco, la factibilidad económica de incluir este grano en raciones de cerdos dependerá también de los precios relativos del maíz común, del alimento protéico (usualmente torta de soya), o de cualquier otro alimento que pueda ser utilizado.

Basado en los datos experimentales obtenidos en los estudios nutricionales, (Andersen, 1971 b) ha formulado ecuaciones en las que el precio relativo del maíz opaco al del maíz común es estimado en función del precio de torta de soya. Estas ecuaciones han sido establecidas para los

ciclos de gestación, lactancia, crecimiento y engorde o acabado. Precios estimados del maíz opaco expresados como porcentajes del precio del maíz común fueron obtenidos con precios figurativos de torta de soya iguales al 100, 150 y 200 por ciento del precio del maíz común. Según estos cálculos, con un precio de torta de soya equivalente al 150 por ciento del precio del maíz común, el uso del maíz opaco en lugar del maíz común en raciones de gestación y lactancia, sería factible y rentable cuando el precio del maíz opaco no estuviera por encima de un 13 y 10% del precio del maíz común, respectivamente (Andersen, 1971 b). A este precio relativo de la torta de soya, la rentabilidad de reemplazar maíz común por opaco en raciones de crecimiento y engorde, sería menor. El precio de la torta de soya debería ser igual al o mayor que el 180 por ciento del precio del maíz común para ser rentable el reemplazo del maíz común por opaco, a precios iguales, en las raciones de crecimiento (Andersen, 1971 b).

Estas apreciaciones económicas y los resultados experimentales antes expuestos sugieren que el maíz opaco podría ser empleado en lugar del maíz común, a precios similares, en raciones de gestación y lactancia, y con rentabilidad reducida en raciones de acabado; su uso en raciones de crecimiento se justificaría únicamente cuando los precios de la torta de soya o del alimento protéico son muy altos, en comparación con el precio del maíz común.

REFERENCIAS

- Andersen, P.P. 1971 a. The feasibility of introducing Opaque-2 Maize for human consumption in Colombia. C.I.A.T. Technical Bull. No.1 May 1971.
- Andersen, P.P. 1971 b. Aspectos socio-economicos de la producción, mercadeo y consumo del maíz Opaco-2. Preparado para ser publicado en el libro " El maíz opaco en Colombia".
- Baker, D.H., D.E. Becker, A.H. Jensen and B.G. Harmon. 1970. Protein source and level for pregnant gilts: A comparison of corn, opaque-2 corn and corn-soybean meal diets. J. Anim. Sci., 30:364
- Beeson, W.M., R.A. Pickett, E.T. Mertz, G.L. Cromwell and O.E. Nelson. 1966. Nutritional value of high-lysine corn. Proc. 1966 Distillers Feed Res. Council, 21:70
- Bressani, R., L.G. Elfas and R.A. Gómez-Brenes 1969. Protein quality of Opaque-2 corn evaluation in rats. J. Nutr; 97:173
- Clawson, A.J., H.L. Richards, G. Matrone and E.R. Barrick 1963 Influence of level of total nutrient and protein intake on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci., 22:662
- Cromwell, G.L., R.A. Pickett and W.M. Beeson 1967 Nutritional value of Opaque-2 corn for swine. J. Anim. Sci., 26:1325
- Gallo, J.T. and W.G. Pond 1968 Amino acid supplementation to all-corn diets for pigs. J. Anim. Sci., 27:73
- Mahan, D.C., D.E. Becker and A.H. Jensen 1971. Effect of protein levels and Opaque-2 corn on sow and litter performance during the first and second lactation periods. J. Anim. Sci., 32:470
- Maner, J. H. and J.T. Gallo. 1971. The value of Opaque-2 corn for life-cycle swine feeding. Preparado para ser publicado en el libro " El maíz Opaco en Colombia".
- Maner, J.H., W.G. Pond, J.T. Gallo, A. Henao, R. Portela and F. Linares. 1971. Performance of rats and swine fed colombian fluory-2, colombian opaque-2 or normal corn. J. Anim. Sci., 33:791
- Mertz, E.T. 1963 Corn proteins- A chemical and nutritional perspective. Proc. 18th An. Hybrid Corn Industry-Research Conf. Publ. No. 18:7

- Mertz, E.T. 1968 High-Lysine corn. *Agric. Sci. Rev.* 6:1
Third Quarter.
- Mertz, E.T., O.A. Veron, L.S. Bates and O.E. Nelson 1965
Growth of rats fed on Opaque-2 maize. *Science*, 148:1741.
- National Research Council 1968 Nutrient Requirements of swine.
6th. Rev. Ed.
- Osborne, T.B. and L.B. Mendel 1914 Nutritive properties of
the maize. *Kernel. J. Biol. Chem.*, 18:1
- Strachan, D.N., E.F. Walker, Jr., W.G. Pond, J.R. O'Connor,
J.A. Dunn and R.H. Barnes 1968. Reproduction in swine
fed a protein-free diet at various stages of lactation.
J. Anim. Sci., 27:1157 (Abst).
-

SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN NUTRICION DE CERDOS

Julián Buitrago A. 1

INTRODUCCION

La lenta evaluación del potencial de productividad en regiones tropicales también ha influido en la escasa información disponible sobre las fuentes de energía vegetal y sus subproductos, de usufructo potencial en nutrición animal (ej. caña de azúcar, yuca o casava, bananos, etc.). Mientras en regiones templadas, de mayor desarrollo tecnológico, existe evaluación completa y estructurada sobre los productos que se cultivan localmente (ej. cereales, oleaginosas), el mismo tipo de información es bastante limitada cuando se refiere a productos netamente tropicales. Los pocos estudios disponibles todavía no ofrecen soluciones satisfactorias a los problemas básicos que limitan fundamentalmente el aprovechamiento de todo el potencial existente. El simple hecho de que el gran volumen de la alimentación de aves y cerdos se hace a base de cereales (maíz y sorgo), mientras productos de mayor rendimiento energético por unidad de superficie (ej. caña de azúcar, casava), solo constituyen una fracción insignificante de la ración, comprueba la verdad de las afirmaciones anteriores. A este respecto, Preston y Hagelberg (1967) consideran que la caña de azúcar (incluyendo el conjunto azúcar y

melaza), puede producir mayor cantidad de carbohidratos disponibles que cualquier otro cultivo en zonas tropicales. Sin embargo, su uso en nutrición animal solo representa un porcentaje muy pequeño, comparado con los granos de cereales que compiten directamente con nutrición humana.

El cerdo ofrece una situación favorable sobre otras especies (rumiantes y aves), que le permite mayor flexibilidad para utilización de subproducto del azúcar como fuente de energía en la dieta. La mejor eficiencia, con respecto a rumiantes, para convertir azúcares simples en proteína y grasa animal, y, por otro parte, la dificultad que se presenta en aves como consecuencia del efecto laxante que produce el azúcar crudo y la melaza final, sitúan al cerdo en posición ventajosa para aprovechamiento de niveles altos de estos productos en raciones concentradas.

En el siguiente estudio se incluye un análisis sobre la información relacionada con el uso de la caña de azúcar y sus subproductos en alimentación de cerdos, haciendo énfasis sobre los principales factores que limitan su utilización en dietas regulares para cerdos.

POTENCIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR EN AMERICA LATINA

Cifras sobre la producción anual de azúcar y melaza en algunos países de América Latina se incluyen en la tabla 1. La mayoría de estos países disponen de condiciones favorables que permiten dedicar una fracción considerable de los productos derivados del azúcar para alimentación animal.

TABLA 1

Los rendimientos en términos de energía disponible por unidad de superficie, superan ampliamente las cifras correspondientes a los granos de cereales convencionales. Así, por ejemplo, con la tecnología existente, la producción de azúcar expresada como miel completa o melaza enriquecida (miel de caña altamente concentrada, sin previa extracción del azúcar, el cual ha sido parcialmente invertido para prevenir cristalización) alcanza valores promedios de 10 - 25 toneladas por hectárea (Preston y Willis, 1969). El rendimiento promedio de la caña de azúcar en la mayoría de los países de Latinoamérica fluctúa entre 50 y 100 toneladas por hectárea (FAO, 1970). Se considera que una tonelada de caña produce aproximadamente 80 - 100 kg de azúcar y 25 - 50 kg de melaza (Scott, 1953; Obando et al., 1969; Zorrilla y Merino, 1970).

VALOR NUTRITIVO DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL AZUCAR

Entre las materias primas que se obtienen durante el proceso de producción de azúcar, la melaza y el azúcar han servido de base para la mayor parte de la investigación realizada en nutrición animal. Scott (1953) y Ferrando y Theodossiadis (1960) han publicado trabajos de revisión detallados sobre el uso de subproductos del azúcar en alimentación de varias especies animales. Estos subproductos son fuentes esencialmente energéticas, debido a que la casi totalidad de la materia seca está representada por monosacáridos y disacáridos de alta digestibilidad y absorbabilidad en especies monogástricas. El extracto no nitrogenado de la materia seca

constituye desde el 100 % en azúcar refinado hasta 70 - 80 % en algunos tipos de melaza. El porcentaje restante, de este último producto, está representado principalmente por humedad, ceniza y compuestos nitrogenados. En la tabla 2 se ilustra

TABLA 2 la composición química de varias muestras de azúcar y de melaza. Información complementaria sobre vitaminas del complejo B y otros compuestos presentes en la melaza final, se incluye en la tabla 3.

TABLA 3 Uno de los mayores problemas que se afronta cuando se utilizan subproductos del azúcar en raciones para animales, radica en la gran variabilidad de la composición química. La edad, tipo y calidad de la caña, sistema de recolección y procesamiento, son algunos de los factores que pueden modificar drásticamente el contenido de nutrientes en la melaza y otros productos derivados del azúcar. Así, por ejemplo, el porcentaje de cenizas en distintos tipos de melaza es altamente variable, especialmente la concentración de K, Na y Mg, que en gran parte dependen del grado de fertilización del cultivo. Estos y otros minerales menores (Fe, Cu, Al, Zn, Mn) también varían considerablemente según el tipo de recolección, pues mientras la caña cortada y cosechada a mano generalmente llega limpia al ingenio, la caña cosechada mecánicamente contiene gran cantidad de suelo e impurezas que van a ser depositados en la melaza final. Es posible, que en el futuro, con la tendencia a aumentar la mecanización en la recolección de caña, también se presenten nuevos problemas con minerales menores y con otros elementos ajenos a la composición química.

TABLA 4

ca de los subproductos del azúcar. En la tabla 4 se incluye un análisis químico realizado por Van Soest (1972) en muestras de melaza procedente de varios ingenios en Puerto Rico, donde se demuestra la gran variabilidad en la proporción de algunos minerales, aún en el caso de cultivos localizados en la misma área.

MELAZA FINAL EN ALIMENTACION DE CERDOS

Los primeros trabajos de investigación con melaza en alimentación para cerdos parecen haberse realizado en Hawaii (Henke, 1933), Estados Unidos (Burns, 1909; Barnett y Godell, 1923) y Filipinas (Gochangco, 1933). Desde entonces, dos problemas principales se han identificado como mayores limitantes para el uso de niveles altos de de este subproducto. En primer lugar, cantidades superiores a 30% de la ración, conducen consistentemente a efectos laxantes en cerdos de todas las edades, con mayor gravedad en lechones y en cerdos durante la fase inicial de crecimiento. Por otra parte, a medida que se incrementa el nivel de melaza, se produce un efecto diluyente de la concentración de energía en la dieta, que se refleja en menores ganancias de peso.

En los estudios iniciales de Henke (1933) y Willet et al. (1946), se indica que 20% de melaza en reemplazo de granos cereales de la ración, es el límite máximo que permite ganancias de peso satisfactorias en cerdos jóvenes. Iwanaga y Otagaki (1959) demostraron que la tolerancia a la melaza

umenta en cerdos de mayor peso y edad. En este estudio se reportó que cerdos con pesos de 13 - 34, 35 - 68 ó 69 - 90 kg, presentaban diarrea cuando el contenido de melaza en la dieta era superior a 10, 20 o 30%, respectivamente. Otros investigadores (Blanco et al., 1964; Moncada y Maner, 1964; Iwanaga et al., 1959; Preston y Willis, 1969), han confirmado repetidamente el efecto laxante de dietas para cerdos de todas las edades cuando la concentración de melaza es mayor de 30%.

Sin embargo, niveles inferiores a 30% han sido usados satisfactoriamente en la mayoría de los casos. El bajo costo por unidad de energía y la amplia disponibilidad, son factores que favorecen un incremento en el uso de este subproducto para alimentación de cerdos en el trópico. De acuerdo a Gray et al. (1945), Scott (1953), Morrison (1965) y De Alba (1968), la melaza alcanza un valor nutritivo equivalente a 70 - 80% con relación al maíz. Por otra parte, el valor comercial de este producto en la mayoría de los países de América Latina es inferior al 50% con respecto al costo del maíz, razón por la cual constituye una de las fuentes energéticas más económicas. Otros factores que deben tenerse en consideración para el balance adecuado de dietas concentradas conteniendo melaza, incluyen el bajo contenido de proteína, el alto porcentaje de ceniza y la ausencia de fibra y grasa.

En la tabla 5 se presenta un resumen sobre investigaciones recientes relacionadas con el uso de varios niveles

de melaza en dietas para cerdos en crecimiento y acabado. En la mayoría de estos reportes la ración fue suplementada con torta de ^{soya} y maiz para proporcionar niveles de proteína alrededor de 14 - 16%.

En casi todos los estudios anteriores se reporta una disminución en la eficiencia de conversión alimenticia a medida que el porcentaje de melaza aumenta en la dieta. Este efecto, como es natural, se debe a que mayores niveles de melaza aumentan la humedad de la dieta y disminuyen la concentración energética. En estas condiciones, el cerdo consume mayor cantidad de alimento para mantener un consumo constante de energía digestible por día. Por esta misma razón, es posible que los aumentos diarios de peso puedan mantenerse iguales a los aumentos logrados con raciones de mayor concentración energética, como ha sido reportado por Iwanaga y Ottagaki (1960) y Obando et al. (1969).

Corzo et al. (1968) reportaron que cambios en el nivel de proteína de 13 a 19% en dietas con 15, 22.5 ó 30% de melaza, no resultaron en diferencias de aumento de peso o de eficiencia de conversión alimenticia, en cerdos durante crecimiento y acabado. Sin embargo, a medida que aumentó el nivel de melaza, hubo un aumento significativo en la cantidad de alimento requerido por kg de aumento de peso. Por otra parte, el efecto laxante pareció disminuir con niveles mayores de proteína.

Los trastornos digestivos producidos por alta concentración de melaza en la ración, han sido atribuidos a efec-

tos osmóticos causados por la excreción de la gran cantidad de iones de potasio presentes en la melaza final. Experimentos realizados por Obando et al. (1968) adicionando sales de potasio (carbonato de potasio y acetato de potasio) a dietas normales, en concentración igual o superior a la cantidad presente en una dieta con 30% de melaza, no produjeron cambios en la consistencia de las materias fecales ni en el rendimiento de los cerdos. Sin embargo, cuando se utilizó sulfato de potasio y cloruro de potasio, en condiciones similares al estudio anterior, se observó un aumento significativo en la humedad de las heces, aunque en menor grado que en dietas con 30% de melaza (Maner et al., 1969). En otra parte del mismo estudio se reportó que la adición de ceniza de melaza en cantidad equivalente a una dieta con 30% de melaza final, no produjo mayor humedad en las heces, aunque el aumento diario de peso resultó ligeramente inferior.

Velázquez et al. (1969) y Ly y Velázquez (1969) sugieren la posibilidad de que parte del efecto laxante producido por la melaza final en cerdos, se debe a una insuficiencia en sucrasa intestinal para hidrolizar completamente la gran proporción de sucrosa presente en este subproducto. McLeod et al. (1968) también señalan la presencia de otros azúcares, que son hidrolizados muy lentamente (ej. rafinosa), como agentes coadyuvantes en el aumento de humedad en las heces.

La adición de niveles altos de vitaminas del complejo B parece prevenir parcialmente la diarrea causada por porcentajes elevados de melaza en dietas para aves. Sin embargo,

en cerdos, no se observó ninguna respuesta favorable mediante doble suplementación con vitaminas del complejo b (Obando et al., 1969).

Uno de los métodos que logran prevenir en gran parte la diarrea producida por niveles altos de melaza, consiste en la inclusión de productos fibrosos en la ración. Brooks y Iwanaga (1967) incorporaron 13% de bagazo de caña en dietas con 50% de melaza, logrando en esta forma, eliminar el efecto laxante. Sin embargo, los aumentos de peso y la eficiencia de conversión alimenticia de los cerdos, disminuyeron significativamente (tabla 6), posiblemente como resultado de una reducción drástica en la concentración de energía digestible.

TABLA 6

Otra alternativa propuesta por Preston y Willis (1969) y MacLeod et al. (1968) se basa en la adición de azúcar crudo a la melaza antes de ser incorporada a la dieta final, o bien, en usar directamente miel enriquecida. De esta manera se reduce el porcentaje de ceniza en la dieta, además de incrementarse la concentración energética. Los resultados (Preston y Willis, 1970) han demostrado que niveles de melaza hasta 60% pueden ser usados favorablemente mediante adición de 20 - 60% de azúcar crudo (tabla 7).

TABLA 7

Brooks y Iwanaga (1967) y Brooks (1972) también han sugerido incrementar la concentración de energía digestible en dietas con melaza mediante el uso de varios tipos de grasa. En experimentos recientes, Brooks (1972) ha demostrado que a medida que se aumenta el porcentaje de grasa, en dietas con 30 - 50% de melaza, los rendimientos en peso y eficiencia

alimenticia de cerdos en crecimiento, mejoran proporcionalmente (tabla 8). Por otra parte, también en estudios reportados por Brooks (1972), usando varias combinaciones de melaza - grasa - bagazo de caña y salvado de trigo, se demuestra que dietas con alto contenido de melaza y salvado de trigo, adicionadas de 10 a 20% de grasa, pueden producir rendimientos muy similares a los obtenidos con dietas controles maiz - torta de soya (tabla 9).

AZUCAR CRUDO Y AZUCAR REFINADO EN ALIMENTACION DE CERDOS

En muchas oportunidades el precio de estos dos productos resulta ventajoso con respecto a los granos de cereales, por lo cual pueden usarse económicamente como suplemento energético para alimentación de cerdos. La principal limitación en estos casos radica en el precio de los productos proteicos, ya que su contenido en la ración debe incrementarse a medida que aumenta el nivel de azúcar. Además, los cambios en el balance de aminoácidos pueden resultar drásticos al incluir niveles altos de azúcar, afectando el rendimiento en peso y eficiencia alimenticia. En aves, se ha demostrado (Pérez, 1971), que la metionina es el primer aminoácido limitante en dietas con niveles de azúcar superiores a 50% y usando harina de pescado y levadura (sacaromices) como fuente de proteína. Por otra parte, el contenido de ceniza y humedad en el azúcar crudo es relativamente bajo en relación con las cifras correspondientes a la melaza final, mientras el azúcar refinado prácticamente carece de estas dos fracciones.

La suplementación de cantidades altas de azúcar no produce los trastornos digestivos asociados con el uso de altos niveles de melaza final. El bajo contenido de minerales parece ser la principal explicación de esta diferencia.

Muy poca investigación se ha realizado usando azúcar como principal fuente de energía en raciones para cerdos, debido, principalmente, a que en la mayoría de los casos el precio es superior a los granos de cereales convencionales. Sin embargo, en regiones productoras de azúcar, el costo por unidad de energía favorece con mucha frecuencia al azúcar y sus subproductos.

El azúcar crudo (azúcar moreno o azúcar no refinado) resulta de la tercera centrifugación del jugo concentrado de caña, conteniendo los cristales de azúcar que permanecen en la centrifuga con melaza adherida. Este subproducto ha sido considerado como reemplazo adecuado de los granos de cereales en raciones para cerdos (Singletary et al., 1957; MacLeod et al., 1968; Buitrago et al., 1969) y para aves (Rosenberg, 1953; López et al., 1970; Pérez, 1971).

En estudios realizados con cerdos en crecimiento y acabado (Buitrago et al., 1969), se indica que el azúcar crudo puede reemplazar completamente al maíz en la ración, siempre y cuando el porcentaje de proteína se mantenga dentro del rango adecuado. Niveles de azúcar progresivamente mayores produjeron ganancias de peso iguales o superiores que raciones controles (maíz - soya), a la vez que se observó una tendencia a mejorar la eficiencia de conversión alimenticia (tabla 10).

TABLA 10

El uso de azúcar refinada en alimentación de cerdos también ha sido evaluado durante la fase de crecimiento y acaba-

do (Maner et al., 1969 b). En este estudio se observó un efecto lineal en el aumento de peso y en la relación peso/alimento a medida que se incrementó el nivel de azúcar hasta 60% del total de la dieta (tabla 11). Aun cuando no se encontraron di

TABLA 11

ferencias significativas, se observó una tendencia a mayor consumo de alimento con dietas conteniendo azúcar. Además, a medida que aumenta el nivel de azúcar en la dieta, el porcentaje de energía digestible es mayor y el porcentaje de humedad es menor. Las anotaciones anteriores pueden explicar gran parte de los mejores rendimientos en peso y eficiencia de conversión alimenticia asociados con niveles superiores de azúcar. Es importante hacer énfasis en las excelentes ganancias de peso que se lograron con dietas a base de azúcar (la mayoría de las veces superiores a 0.90 kg diarios), cifras que por lo general superan los valores promedios que se obtienen con dietas típicas maíz - torta de soya. También brooks (1972) demostró la superioridad del azúcar sobre el maíz como fuente de energía en alimentación de cerdos. Tanto el rendimiento en peso como la eficiencia de conversión de alimento favoreció a los cerdos consumiendo dietas con altos niveles de azúcar (tabla 12), aunque la adición de grasa a die-

TABLA 12

tas con azúcar no produjo incrementos adicionales en el peso de estos cerdos.

En estudios recientes (Obando et al., 1971) se compararon varios niveles de proteína (10, 13 y 16%) en combinación con un alto nivel de azúcar refinada (60%) para cerdos en crecimiento (24 - 60 kg). Los rendimientos en peso fueron significativamente inferiores (0.68 kg/día) con el porcentaje mas bajo de

proteína en la dieta. Dietas con 13 y 16% de proteína produjeron iguales ganancias promedias de peso (0.78 kg/día). Sin embargo, la eficiencia de conversión alimenticia mejoró a medida que se aumentó el nivel de proteína (3.50, 3.11 y 2.94, respectivamente).

MacLeod et al. (1968) reportaron efectos favorables mediante la adición directa de azúcar a raciones con porcentajes altos de melaza final. La mejor eficiencia alimenticia con mayores niveles de azúcar en la dieta se explica en parte por diferencias en la rata de paso intestinal, además del incremento progresivo en la concentración energética.

OTROS SUBPRODUCTOS DE AZUCAR EN ALIMENTACION DE CERDOS

Melaza Enriquecida:

La mayoría de las investigaciones en Cuba usando subproductos de caña de azúcar en alimentación de cerdos, se basan en el uso de melaza enriquecida (jugo concentrado de la caña, parcialmente invertido para evitar cristalización de la sucrosa). De esta manera se ha logrado reemplazar completamente los granos cereales en la ración, sin causar los trastornos digestivos producidos por la melaza final (Preston y Willis, 1969; MacLeod et al., 1968; Velázquez y Preston, 1970). De acuerdo a reportes presentados por Velázquez et al. (1969), se considera que el valor en energía metabolizable de la melaza enriquecida es alrededor de 3.75 megacalorías/kg de materia seca, el cual es comparable con el valor energético del maíz. En el caso de la melaza enriquecida, la fracción de carbohidratos esta formada por 35% de sucrosa y el resto por glucosa

y fructosa; mientras que en la melaza final, alrededor del 70% del azúcar corresponde a sucrosa. Esta diferencia ha sido citada por Velázquez y Preston (1969) como una de las posibles causas en el efecto laxante producido por la melaza final.

Cuando se compararon (Velázquez y Preston, 1971) varios niveles de proteína en dietas con melaza enriquecida como única fuente de carbohidratos (85.5% del total de la dieta) para cerdos en crecimiento y acabado, no se observaron diferencias en el aumento de peso o eficiencia de conversión de alimento, con niveles desde 10% hasta 22% de proteína (en base a materia seca).

Melaza Integral:

También en Cuba (Velázquez y Preston, 1970) se ha utilizado este producto como mayor constituyente energético de raciones para cerdos. La melaza integral es el jugo concentrado de la caña, que no ha sido sometido al proceso de clarificación con hidróxido de sodio, y por lo tanto contiene ciertas impurezas (incluyendo carotenos, ceras, gomas, bagazo, peptonas y otros compuestos nitrogenados), las cuales no existen en la melaza enriquecida. Una comparación entre estos dos tipos de melaza, incluyendo dos niveles de proteína (12 vs. 16%) en raciones para cerdos en crecimiento (29 - 30 kg), se incluye en la tabla 13 (Velázquez y Preston, 1970). Además de las diferencias en peso y eficiencia alimenticia, se observó mayor efecto laxante con dietas a base de melaza integral. Parece que el principal factor responsable de este problema, se encuen

tra en las impurezas que permanecen durante el proceso de concentración de la melaza, pues el contenido mineral (factor que se ha asociado con el efecto laxante de la melaza final), en la melaza integral es mucho menor que en la melaza final.

Cachaza:

Este es un subproducto que resulta durante la fabricación de panela (azúcar de trapiche, piloncillo) que, bajo ciertas condiciones, puede utilizarse en alimentación de cerdos. La cachaza es el primer residuo del jugo de la caña que se extrae de los tachos en que hierve la miel. Está constituido por jugo de caña y sustancias de poca densidad que se acumulan en la superficie. La principal limitación como alimento para cerdos radica en el alto contenido de humedad (alrededor del 70%) y la rapidez con que se fermenta al medio ambiente.

Sin embargo, mediante deshidratación parcial o en mezcla con productos secos, puede incorporarse a raciones concentradas. Osorio (1963) sugiere que la forma más efectiva de mejorar la calidad de la cachaza y a la vez permitir el almacenamiento del producto final consiste en mezclar cachaza con materiales vegetales secos y finamente molidos en una proporción de 3 : 1 por peso y luego calentar la mezcla a 80 - 85° C.

Muy poca información existe sobre el uso de este subproducto en nutrición de cerdos, a pesar de que en la mayoría de los países latinoamericanos existen numerosos trapiches de producción panelera que por lo general eliminan la cachaza como un producto de desecho.

RESUMEN

En el presente trabajo se incluye un análisis sobre las investigaciones más recientes relacionadas con el uso de subproductos de caña de azúcar en nutrición de cerdos. Tanto el azúcar como los diversos tipos de melaza son fuentes ricas de carbohidratos, que con suplementación adecuada, pueden reemplazar ventajosamente gran parte de los granos de cereales empleados normalmente en raciones para cerdos.

La inclusión de niveles altos de melaza final se ha visto limitada debido principalmente al efecto laxante y a la disminución en la concentración energética, a medida que aumenta el porcentaje de melaza en la dieta. Varios métodos (adición de sustancias absorbentes, azúcar, grasa) sugeridos por algunos autores para eliminar este problema, son discutidos en el presente análisis. Otros tipos de melaza (melaza enriquecida, melaza integral, han sido evaluados en varias investigaciones como posibles alternativas al uso de la melaza final, tratando al mismo tiempo de eliminar el efecto laxante característico de este subproducto.

El azúcar (incluyendo azúcar crudo), también ha sido utilizado exitosamente como fuente total o parcial de carbohidratos en la dieta. En la mayoría de los casos, el uso de raciones a base de azúcar, ha resultado en superiores rendimientos de peso y eficiencia de conversión alimenticia en relación con tratamientos controles a base de maíz y torta de soya.

Los elevados rendimientos de la caña de azúcar en términos de carbohidratos utilizables por animales monogástricos, sitúan a este producto como una de las fuentes más económicas de energía para nutrición de cerdos. En muchas regiones tro-

picales de América Latina se dispone de cantidades apreciables de subproductos del azúcar (especialmente melaza y azúcar crudo) que podrían usarse en mayor volumen en preparación de raciones concentradas.

Estas observaciones señalan la necesidad que existe de realizar nuevas investigaciones tendientes a estudiar y evaluar los problemas básicos que limitan el mayor uso de los productos derivados del azúcar en nutrición animal

SUMMARY

This study includes an analysis concerning recent research on the use of sugarcane byproducts in swine nutrition . Sugar as well as molasses are excellent sources of carbohydrates, which can replace cereal grains in diets for swine, if protein is adequately supplemented.

The use of high levels of final molasses has been limited mainly due to its laxative effects and the decrease of energy content associated with increasing levels of molasses in the diet. Different approaches (addition of absorbent materials, sugar, fat), suggested in order to eliminate this problem, are described in the present study. Other types of molasses (high test molasses, integral molasses) have been evaluated as possible alternatives to final molasses, without the laxative effects associated with high levels of this product in the diet.

Both refined and raw sugar have also been used as a partial or total source of energy in swine diets. Almost always the use of sugar-based diets has resulted in superior

performance in body weight and feed efficiency of pigs, compared to standard corn-soybean meal diets.

The high yields of sugarcane in terms of available carbohydrates for monogastric animals, point out to this product as one of the cheapest sources of energy for swine nutrition. In many tropical regions of Latinamerica there are considerable resources of sugarcane byproducts (especially molasses and raw sugar) which could be utilized to a larger extent in feed preparation.

These observations show the need for further research to study the basic problems which are limiting the use of sugarcane byproducts in animal nutrition.

REFERENCIAS

1. Barnett, E. y C. J. Godell. 1923. Grazing and feeding trials with hogs. Mississippi Agr. Exp. Sta. Bul. 218:32.
2. Blanco, V., N. S. Raun y E. Vargas. 1964. Molasses as a major energy source for swine. J. Anim. Sci. 23:868. (Abstr.).
3. Bravo, F. O., and E. Cabello. 1968. Efecto de tres combinaciones de pasta de cártamo y melaza en raciones para cerdos en engorda final. Técnica Pecuaria en México. No. 11.
4. Bray, C. I., M. G. Snell, F. L. Morrison y M. E. Jackson. 1945. Feeding blackstrap molasses to fattening steers. Louisiana Agr. Exp. Sta. Bul. 394:1.
5. Brooks, C. C. 1972. Molasses, sugar (sucrose), corn, tallow, soybean oil and mixed fats as sources of energy for growing swine. J. Anim. Sci. 34:217.
6. Brooks, C. C. y I. I. Iwanaga. Use of cane molasses in swine diets. J. Anim. Sci. 26:741.
7. Buitrago, J., E. Garcia, J. H. Maner y J. T. Gallo. 1969. Empleo de azúcar crudo en raciones para cerdos en crecimiento y acabado. ICA mimeo. Palmira, Colombia.
8. Burns, J. C. 1909. Hog feeding experiments. Texas Agr. Exp. Sta. Bul. 131:7.
9. Combs, G. E. y H. D. Wallace. 1969. Cane molasses in pig starter diets. Florida Agr. Exp. Sta. Mimeo series No. AN69-13.
10. Combs, G. E. y H. D. Wallace. 1970. Cane molasses for growing swine. Florida Agr. Exp. Sta. Mimeo series No. AN-70-10.
11. Corzo, M., H. Obando, A. Moncada y J. H. Maner. 1968. Efecto de niveles de melaza y proteína sobre crecimiento y acabado de cerdos. Memoria ALPA. 3:156. (Abstr.).
12. De Alba, J. 1968. Alimentación del Ganado en América Latina. Prensa Médica Mexicana. (2a. Ed.). México.
13. FAO. 1970. Anuario de Producción. Volumen 24.
14. Ferrando, R. y G. Theodossiades. 1960. La melasse dans l'alimentation du bétail. Vigot Freres (Ed.). Paris, France.

15. Cochangco, D. R. 1933. A comparative study of corn and molasses as basal feeds for swine. *Philippine Agr.* 21:560.
16. Henke, L. A. 1933. Cane molasses as a supplement to fattening rations for swine. *Hawaii Agr. Exp. Sta. Bul. No. 69.*
17. Herrera, H., J. F. Gallo, J. H. Maner y E. Ceballos. 1970. Análisis químico-bromatológico de algunas materias primas colombianas empleadas en nutrición animal. ICA. Publicación miscelánea. Bogotá, Colombia.
18. Iwanaga, I. I. y K. K. Otagaki. 1959. High molasses rations for growing-fattening swine. *Proc. West. Pac. Am. Soc. Anim. Prod.* 10:27.
19. Iwanaga, I. I., K. K. Otagaki, E. Cobb y C. Wayman. High molasses rations for growing fattening swine. *J. Anim. Sci.* 18:1172. (Abstr.).
20. López, J., M. B. Willis y R. Pérez. 1970. Comparison of three broiler lines and one medium-heavy line on maize and sugar-based diets. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 4:169.
21. Ly, J. y V. Velázquez. 1969. Some observations on blood glucose in pigs fed diets based on final molasses, high test molasses or grain. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 3:195.
22. MacLeod, N. A., F. R. Preston, I. A. Lassota, M. B. Willis y V. Velázquez. 1968. Molasses and sugar as energy sources for pigs. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 2:205.
23. Maner, J. H., J. Gallo, M. Corzo y J. Luitrago. 1969a. Effect of minerals in cane molasses on performance and fecal moisture of pigs. *J. Anim. Sci.* 29:139. (Abstr.).
24. Maner, J. H., E. Obando, X. Portela y J. Gallo. 1969b. Effect of levels of refined sugar (sucrose) on the performance of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 29:139. (Abstr.).
25. Mancada, A. y J. H. Maner. 1964. Determinación del nivel de melaza utilizada durante el período de crecimiento y acabado de cerdos. ICA. Publicación miscelánea No. 1. Bogotá, Colombia.
26. Morrison, F. B. 1965. Alimentos y alimentación del Canadá. Ed. 21. UPEL. Vol. 1. pp. 677.

27. National Molasses Company. 1970. The Molasses Story. Publ. Misc. National Molasses Company, Willow Grove, Pa. E. U.
28. Obando, H., M. Corzo, A. Moncada y J. H. Maner. 1968. Efecto de altos niveles de potasio en dietas para cerdos. Memorias ALFA. 3:159.
29. Obando, H., M. Corzo, A. Moncada y J. H. Maner. 1969. Estudios del valor nutritivo de la melaza para cerdos. Revista ICA. 4:3
30. Obando, H. y J. H. Maner. 1971. Valor nutritivo de la melaza para cerdos. ICA. Boletín Técnico No. 9. Bogotá, Colombia.
31. Osorio, G. D. 1961. Aprovechamiento de un desecho de la industria panelera. Acta Agronómica. 11:111.
32. Pérez, R. 1971. The effect of housing density and the use of methionine in sugar-based diets for layers. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 5:59.
33. Preston, T. R. y G. B. Hagelberg. 1967. Turning sugar into meat. New Scientist. 5:31.
34. Preston, T. R. y M. B. Willis. 1969. Sugar cane as an energy source for the production of meat. Outlook on Agriculture. 6:1.
35. Preston, T. R. y M. B. Willis. 1970. A new look at molasses for livestock feeding. Feedstuffs. 42(13): 20.
36. Rosenberg, M. M. 1953. Low grade sugar, a potential carbohydrate feedstuff for laying chickens. Poultry Sci. 32:69.
37. Scott, M. L. 1953. Use of molasses in the feeding of farm animals. Sugar Research Foundation. Technological Report Series No. 9. New York, E. U.
38. Singletary, C. B., K. G. Coulon y G. L. Robertson. 1957. Raw sugar in swine rations. Louisiana Agriculture No. 1:12.
39. United States Department of Agriculture. 1963. Composition of Foods. Agriculture Handbook No. 8. Washington, D. C.
40. Van Loest, P. 1972. Personal information.
41. Velázquez, M., J. Ly y T. R. Preston. 1969. Digestible and metabolizable energy values for pigs of diets of high test molasses or final molasses and sugar. J. Anim. Sci. 29:578.

42. Velázquez, M. y T. R. Preston. 1970. High test and integral molasses as energy sources for growing pigs. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 4:55.
43. Velázquez, M. y T. R. Preston. 1971. Niveles de proteína en dietas a base de miel rica para cerdos. *Memoria ALFA*. 6:142.
44. Willett, E. L., S. H. Work, L. A. Henke y C. Maruyama. 1946. Cane molasses for pigs from weaning to a weight of 70 pounds. *Hawaii Agr. Exp. Sta. Bul. No. 3*.
45. Zorrilla, J. M. y H. Merino. 1970. Estudio comparativo de raciones con dos niveles de melaza y dos niveles de suplementación de potasio y zinc en la alimentación de rumiantes. *Técnica Pecuaria en México*. No. 14:5.

TABLA 1. PRODUCCION DE AZUCAR Y MELAZA EN AMERICA LATINA

País	Azúcar crudo ^{a/} (Miles de toneladas)	Melaza ^{b/} (Miles de toneladas)
Cuba	5.750	1.630
R. Dominicana	1.180	262
México	2.383	1.052
Puerto Rico	454	251
Estados Unidos	2.188	870
Argentina	974	312
Brasil	5.400	1.631
Colombia	875	206
Guayana	320	122
Perú	750	270
Venezuela	475	192
Jamaica	400	181

a FAO. Anuario de Producción. Vol. 24. Cifras para 1.970

b National Molasses Company (U.S.). Cifras para 1.970.

TABLA 2. COMPOSICION QUIMICA DE VARIOS TIPOS DE AZUCAR Y DE MELAZA

%	Melaza final			Melaza de alto grado (34)	Azúcar refinado (39)	Azúcar crudo (39)
	E. U. (27)	Colombia (17)	Cuba (22)			
Humedad	25.0	22.0	23.1	23.9	0.5	2.1
Azúcares	52.2	62.0	52.0	69.0	99.5	96.4
Proteína	3.0	2.3	3.4	1.07	0	0
Caniza	8.10	8.81	5.51	2.03	0	1.5
Ca.	0.60	0.64	0.71	0.22	0	85 (mg)
P.	0.07	0.05	0.06	0.05	0	15 (mg)
K.	2.6	n.r.	2.00	0.58	3 (mg)	30 (mg)
Na.	0.2	n.r.	0.83	0.16	1 (mg)	344 (mg)
Cl.	0.3	n.r.	0.45	0.11	n.r.	n.r.

n.r. Valores no reportados.

TABLA 3. OTROS ELEMENTOS MENORES PRESENTES EN LA MELAZA FINAL

Componentes	Melaza final
Gomas solubles (Xilanos, arabanos, pectinas), %	3.5
Acido láctico, %	1.5
Riboflavina, mg/kg	3.3
Niacina, mg/kg	11.0
Ac. pantoténico, mg/kg	17.6
Colina, mg/kg	880.0
Biotina, mg/kg	0.77

TABLA 4. COMPOSICION MINERAL DE VARIOS TIPOS DE MELAZA
 PROCEDENTES DE PUERTO RICO

Ingenio	Porcentaje de melaza total (base húmeda)									PPM		
	Ceniza	SiO ₂	P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Al	Zn	Mn	Cu
Aguirre	8.9	.43	.07	.56	3.55	.57	.16	.048	.039	39	59	40
Juncos	7.1	.95	.09	.87	1.47	.27	.09	.220	.225	65	188	29
Cambalache	8.6	.67	.11	.71	2.39	.63	.10	.138	.166	133	113	189
Centada	9.9	.28	.11	1.00	1.89	.37	.16	.290	.280	44	270	45
Aluido	10.8	.30	.06	.64	3.68	.58	.20	.036	.029	46	46	36
Alanca	6.8	.29	.04	.51	1.80	.48	.07	.021	.014	39	32	14
Aljardo	8.1	.41	.05	1.22	2.32	.23	.35	.066	.061	61	67	50
Alcedita	9.8	.27	.05	1.68	3.58	.33	.13	.044	.029	11	38	64
Alcarrate	8.8	.54	.08	.30	2.83	.72	.11	.068	.091	99	43	27
Alig	10.0	.86	.08	1.20	3.33	.31	.19	.072	.096	92	77	70
Alfrancisco	8.3	.38	.15	.73	2.46	.43	.16	.036	.031	49	51	22

TABLA 5. EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MELAZA EN RENDIMIENTO DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

Nivel de melaza	Rango de peso (cerdos)	Aumento de peso (diario)	Eficiencia alimenticia	Investigador
5%	(50 -85)	-	3.96	Bravo y Cabello (1968)
10%	(13 - 45)	0.66	2.12	Combs y Wallace (1969)
10%	(50 -85)	-	4.20	Bravo y Cabello (1968)
10%	-	0.76	3.44	Brooks y Iwanaga (1967)
15%	(60 -100)	0.82	3.79	Blanco et al. (1964)
15%	(20 - 90)	0.77	3.31	Obando et al. (1969)
15%	(50 - 85)	-	4.62	Bravo y Cabello (1968)
20%	(13 - 45)	0.72	2.42	Combs y Wallace (1970)
22.5%	(20 - 90)	0.76	3.63	Obando et al. (1969)
30%	(20 - 90)	0.72	3.65	Obando et al. (1969)
30%	(60- 100)	0.75	3.96	Blanco et al. (1964)
30%	(13 - 45)	0.65	2.39	Combs y Wallace (1970)
40%	(40 - 90)	0.60	4.06	Iwanaga y Otagaki (1959)
40%	(13 - 45)	0.60	2.53	Combs y Wallace (1970)
45%	(60 -100)	0.67	4.34	Blanco et al. (1964)

TABLA 6. USO DE BAGAZO DE CAÑA EN DIETAS CON ALTOS NIVELES DE MELAZA FINAL PARA CERDOS EN CRECIMIENTO^a

	Tratamiento		
	Maiz-soya	Melaza (10%)	Melaza (50%) Bagazo (13%)
Aumento peso diario, kg	0.55	0.76	0.72
Eficiencia alimenticia	3.19	3.44	5.22
Grasa dorsal, cm	2.7	2.8	2.5
E. D. en la ración, kcal %	341	320	299
E. D./ g ganancia, kcal	10.9	11.0	13.5

^a Peso inicial, 17 kg; peso final, 82 kg.

TABLA 7. RACIONES A BASE DE AZUCAR Y MELAZA PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

	Mezcla de azúcar/melaza ^a			Melaza enriquecida
	20/60	40/40	60/20	
Peso inicial, kg	22	22	21	21
Peso final, kg	92	90	91	91
Aumento peso diario,kg	0.51	0.56	0.59	0.58
Eficiencia alimenticia	3.70	3.57	3.37	3.10
Materia seca en las heces, %	25.5	33.8	40.7	46.9

a Porcentaje de la dieta (materia seca). La ración estaba balanceada con harina de pescado, levadura, minerales y vitaminas.

TABLA 8. EFECTOS DE VARIOS TIPOS Y NIVELES DE GRASA EN DIETAS A BASE DE MAIZ O MELAZA PARA CERDOS EN CRECIMIENTO

Ración	Aumento peso diario, kg	Eficiencia alimenticia	Kcal E.D./ gramo ganancia
Maiz basal:			
78% maiz + 0% grasa	0.70	3.0	10.5
60% maiz + 10% aceite soya	0.72	2.3	9.7
60% maiz + 10% sebo	0.69	2.6	10.1
60% maiz + 10% grasa mixta	0.70	2.4	9.3
42% maiz + 20% aceite soya	0.72	2.3	10.1
42% maiz + 20% sebo	0.70	2.4	10.5
42% maiz + 20% grasa mixta	0.72	2.4	10.5
Melaza basal:			
55% melaza + 5% aceite soya	0.59	3.7	9.9
53% melaza + 5% sebo	0.58	3.8	10.2
43% melaza + 5% grasa mixta	0.60	3.6	9.7
43% melaza + 10% aceite soya	0.64	3.0	9.2
43% melaza + 10% sebo	0.64	3.1	9.6
43% melaza + 10% grasa mixta	0.64	3.0	9.2
28% melaza + 20% aceite soya	0.64	2.8	10.4
28% melaza + 20% sebo	0.63	2.7	10.1
28% melaza + 20% grasa mixta	0.64	2.7	10.1

TABLA 9. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE MELAZA Y GRASA EN DIETAS CON BAGAZO O SALVADO DE TRIGO PARA CERDOS EN CRECIMIENTO

Ración	Aumento peso diario, kg	Eficiencia alimenticia	Kcal E.D./ gramo ganancia
Bagazo (10%):			
53% melaza + 5% grasa	0.55	3.9	10.8
42% melaza + 10% grasa	0.61	3.4	10.6
22% melaza + 20% grasa	0.62	2.8	10.8
Salvado de trigo (20%):			
45% melaza + 5% grasa	0.63	3.4	10.7
34% melaza + 10% grasa	0.68	2.9	10.2
16% melaza + 20% grasa	0.70	2.6	10.9

TABLA 10. VARIOS NIVELES DE AZUCAR CRUDO EN RACIONES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO^a

	Tratamientos				
Azúcar crudo, %	0	15	30	45	60
Maíz, %	81	62	43	24	5
Torta de soya, %	14	18	22	26	30
Aumento peso diario, kg	0.73	0.85	0.76	0.82	0.75
Eficiencia alimenticia	3.72	3.54	3.56	3.30	3.55

a Peso inicial, 20 kg; peso final, 90 kg.

TABLA 11. VARIOS NIVELES DE AZUCAR REFINADA EN RACIONES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO^a

	Tratamientos				
Azúcar refinada, %	0	15	30	45	60
Aumento peso diario, kg	0.82	0.87	0.89	0.95	0.93
Peso/alimento consumido	0.30	0.31	0.32	0.34	0.34
Consumo alimento diario,kg	2.68	3.78	2.81	2.83	2.75

a Peso inicial, 25 kg; peso final, 90 kg.

TABLA 12. ALTOS NIVELES DE AZUCAR Y GRASA EN RACIONES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

	Maiz/soya	Maiz/soya + 10% grasa	Azúcar (64 %)	Azúcar (50%) + 10% grasa
Proteína cruda, %	16	18	15	17
E.D., kcal/g	3.45	3.89	3.81	4.20
Aumento peso diario, kg	0.70	0.72	0.74	0.74
Eficiencia alimenticia	3.0	2.4	2.7	2.3
Kcal E.D./g ganancia	10.5	10.5	10.3	9.7

TABLA 13. MELAZA ENRIQUECIDA VS. MELAZA INTEGRAL EN RACIONES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

	Melaza enriquecida		Melaza integral	
Proteína, % M. S.	16	12	16	12
Melaza enriquecida, %	71	77	-	-
Melaza integral, %	-	-	71	77
Aumento peso diario, kg	0.60	0.61	0.54	0.48
Eficiencia alimenticia	4.12	3.80	3.82	4.15

UTILIZACION DE BANANO Y PLATANO EN ALIMENTACION DE CERDOS

Héctor Clavijo V.*

Es costumbre muy generalizada emplear los granos como fuentes de energía en raciones para cerdos. De los cereales sin lugar a dudas, el maíz ocupa el primer lugar en su utilización en dietas para cerdos. Si consideramos su alto precio por tonelada y la gran demanda para consumo humano, surge la necesidad inmediata de buscar otras fuentes energéticas que permitan la sustitución total o parcial, manteniendo buenos rendimientos y contribuyendo a disminuir el costo de producción por kilogramo de carne. Las áreas bananeras de las zonas tropicales ofrecen buenas perspectivas y posibilidades para alcanzar este objetivo.

Los países exportadores tienen disponibilidad durante todo el año de una cantidad considerable de banano rechazado, debido a la alta calidad exigida para la exportación y al bajo consumo interno tanto del excedente fresco como de los productos elaborados a base de bananos. Esta fruta rechazada y sin utilización humana se consigue a bajo precio y puede ser incorporada en la alimentación animal.

El banano (Musa sapientum) puede ser clasificado entre los productos de alto valor alimenticio pues constituye una buena fuente de energía. El análisis proximal realizado por varios autores (Cuadro 1) nos demuestra que el fruto está compuesto principalmente de agua, carbohidratos y muy bajos porcentajes de proteína y grasa.

La principal causa que hace variar la composición química del banano constituye el estado de madurez. Los cambios más notables son realizados en

* Jefe del Programa de Porcinos de la Subestación Experimental Santo Domingo perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias I.N.I.A.P.

los carbohidratos y taninos. En el banano verde el principal constituyente es el almidón que disminuye progresivamente y en la fruta madura no hay sino pequeñas cantidades pues la mayoría es transformada a azúcares. (Cuadro 2).

El banano maduro contiene aproximadamente un 20% de materia seca y según el Cuadro 2, 19.53% de azúcares totales, este dato nos estaría indicando que en el estado de madurez los sólidos totales del banano están constituidos casi completamente de azúcares. La sucrosa es el azúcar predominante en el proceso de maduración.

Según Barnell, citado por Simonds (21), la fracción tánica es responsable del sabor amargo y astringencia de la fruta verde y es de 3 a 5 veces más abundante en la cáscara que en la pulpa. Los taninos se encuentran en solución en los vasos de latex situados en la pulpa y cáscara y en las células parenquimatosas del exterior y mitad de la cáscara y conforme avanza la maduración cambia la naturaleza de su contenido. Este cambio químico parece que no representa disminución de la cantidad total de taninos, sino un cambio de taninos activos a taninos ligados con la correspondiente pérdida de astringencia y sabor amargo (14).

Arenas, citado por Mesa (16) manifiesta que el banano y plátano son diferentes tanto física, morfológicamente como también en su composición química, predominando en el plátano los almidones (Cuadro 3).

En el plátano (Musa paradisíaca) la hidrólisis de almidón a azúcar y de la desaparición de la acidez al madurar procede de una tasa de hidrólisis mas baja que en el banano dulce y por eso hasta una etapa muy avanzada de madurez el plátano tiene comparativamente más almidón y pulpa ácida (21).

Para suministrar en forma satisfactoria el banano a los cerdos, se requiere información del estado óptimo de madurez y utilización de energía que permita mayor consumo y mejor rendimiento. Teniendo estos objetivos el

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) han realizado estudios con esta fuente de energía y sus distintas formas de presentación en todas las etapas del ciclo de vida del cerdo. Los resultados más importantes de las investigaciones se resumen a continuación:

I) Crecimiento y acabado:

Entre los sistemas comunes de suministro de banano a los cerdos en crecimiento y acabado en la región de la costa sobresalen; el estado verde con cáscara o verde y cocido. Tratando de establecer las ventajas o desventajas de esta forma de alimentación se efectuó un Estudio con 72 cerdos Duroc repartidos en grupos de 9 animales a los siguientes tratamientos: 1) 16% de proteína (testigo); 2) suplemento con 30% de proteína y banano verde con cáscara (BVCC); 3) suplemento con 30% de proteína y banano maduro con cáscara (BMCC); 4) suplemento con 30% de proteína y banano verde cocido (BVC). Fueron realizadas 2 repeticiones de tratamiento. El suplemento protéico contenía: harina de pescado y torta de algodón como fuentes de proteína; maíz y granza de trigo como componentes energéticos además harina de huesos y una premezcla de vitaminas y minerales. Tanto banano y suplemento fueron ofrecidos a voluntad en comederos separados. Los animales permanecieron confinados durante todo el experimento. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4.

Utilizando banano maduro con cáscara y suplemento con 30% de proteína se redujo el costo de alimento por kg de peso producido. Los animales que recibieron banano verde con cáscara y verde cocido tienen menores aumentos de peso diarios ($P < .05$) y por tanto demoraron un mayor tiempo para alcanzar el peso promedio previsto (90 kg); los costos por unidad de aumento de peso vivo fueron también mayores en relación al de los animales que recibie-

ron banano maduro con cáscara. Considerando además que el tratamiento 4 (BVC), demandaría un gasto adicional de mano de obra para cocer diariamente el banano, no resultaría adecuada para el porcicultor esta forma de alimentación.

El bajo contenido de proteína y alta humedad del banano hacen que sea necesario suplementarlo con una fuente de alto nivel de proteína que suministre las necesidades protéicas del cerdo. La capacidad física del cerdo le impide consumir suficiente energía de los bananos que contienen alta humedad si no se suministra energía adicional en el suplemento protéico (15). Con el objeto de determinar un aconsejable nivel de proteína del concentrado para suplementar al banano maduro con cáscara se realizó un ensayo con 72 lechones Duroc, con peso promedio inicial de 25 kg; seis animales por tratamiento y 4 repeticiones de cada uno. Los tratamientos experimentales fueron: 1) testigo, 16% proteína; 2) suplemento con 30% de proteína y banano maduro con cáscara (BMCC) y 3) suplemento con 40% de proteína y banano maduro con cáscara. Banano y concentrado se suministraron a libre escogencia en comederos. Los resultados se presentan en el Cuadro 5.

El suministro de BMCC y suplemento de 30 y 40% de proteína a voluntad disminuyó notablemente el costo por kg de peso en relación al grupo testigo alimentado con una dieta a base de grano aunque los animales pertenecientes a los tratamientos con banano ganaron menos peso diario que el testigo. Los cerdos del tratamiento 2 (30% + BMCC), tuvieron mejores aumentos de peso ($P < .05$) que los del grupo 3 (40% + BMCC). Resultando por tanto de acuerdo a los resultados del experimento mas satisfactorio utilizar suplemento de 30% ya que posiblemente la energía adicional que suministra este suplemento se necesita para un buen crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia, mejorando el comportamiento del animal.

En la zona tropical existe también disponibilidad del plátano (Musa paradisiaca) conocido como "Dominico". Con la finalidad de evaluar esta fuente de energía para cerdos en crecimiento y acabado fué conducido un estudio con 40 cerdos Duroc con peso inicial de 11 kg distribuidos al azar en 4 tratamientos de 5 animales cada uno y dos repeticiones por tratamiento. Un concentrado de 30% de proteína suplementó al plátano dominico (PD), banano verde con cáscara (BVCC) y banano maduro con cáscara (BMCC). La dieta testigo estuvo balanceada a 16% de proteína y suministrada sin banano. El sistema de alimentación fué a voluntad. Los resultados de este ensayo se indican en el Cuadro 6.

Los animales que recibieron banano maduro con cáscara obtuvieron aumentos de peso estadísticamente similares a los testigos, siendo estos dos mejores ($P < .05$) que los alimentados con plátano dominico y banano verde con cáscara. Utilizando BMCC se rebajó el costo por kg de peso producido.

Los cerdos con los que se inició este experimento fueron de un peso promedio muy bajo, situación que explicaría el bajo consumo promedio de banano. Posteriormente cuando ellos alcanzaron los 20 kg mostraron un mejor comportamiento en cuanto a consumo de banano y aumento de peso. El consumo de PD y BVCC fué estadísticamente menor que el de BMCC. Se ha observado que un mayor consumo de banano está relacionado con el aumento de peso corporal, por tanto con el objeto de aprovechar mejor esta curva de consumo, se aconsejaría comenzar a suministrarlo cuando el animal se encuentre pesando de 20 a 25 kg. El plátano utilizado tenía la siguiente composición química: humedad 69.14; proteína, 1.44; cenizas, 1.25; fibra cruda, 0.69; grasa, 0.45; ENN, 24.45%.

Tratando de abaratar el costo de alimento mediante el empleo del banano verde o maduro y consecuentemente reducir el desequilibrio entre costo total de producción y rendimiento, se llevó a cabo un estudio con el objeto de

evaluar suplementos protéicos de 20 y 30%. Fueron distribuidos al azar 50 cerdos Duroc en 5 tratamientos: 1) control 16% proteína; 2) suplemento con 20% de proteína + BMCC); 3) suplemento con 30% de proteína + BVCC; 4) suplemento con 20% de proteína + BVCC y 5) suplemento con 30% de proteína + BVCC; cada tratamiento con 5 animales y dos repeticiones por tratamiento. El peso promedio inicial fué de 25 kg. El sistema de alimentación fué a libre escogencia. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 7.

Los mejores aumentos promedio diario luego del grupo testigo correspondieron a los cerdos con BMCC, los mismos que fueron significativamente mayores a los alcanzados con BVCC; así también el costo por kg de peso vivo fué menor en los tratamientos 2 (20% + BMCC) y 3(30% + BMCC). De acuerdo con estos resultados y tomando en cuenta el factor económico en los tratamientos con BMCC, convendría utilizar un suplemento con 20% de proteína.

Observando los resultados de estos estudios en cuanto a consumo de banano y rendimiento, se nota de una manera general que el banano maduro con cáscara produce mayores aumentos de peso en cerdos en crecimiento y acabado; sin embargo estos aumentos están asociados a un mayor consumo diario de bananos maduros. Tratando de establecer si las diferencias de consumo entre banano verde y maduro tienen por razón distintos valores energéticos y digestibles o si existe similitud entre estos y se deba únicamente a diferencias en palatabilidad, Clavijo y Maner (11) condujeron un experimento en el Programa de Porcinos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Palmira con la colaboración del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para determinar la energía digestible y digestibilidad de los nutrientes totales tanto del banano fresco maduro como verde y observaron que estos eran similares estadísticamente (TDN: 81.51% BMCC vs 83.13% BVCC); (Energía Digestible en base seca: 3114 vs 3119 kcal/kg para maduro y verde respectivamente). Maner (15), reportó que con alimentación voluntaria los cerdos no

consumen suficientes bananos verdes para llenar sus necesidades diarias de energía; Calles (4) y Squibb et al. (22) manifiestan que la forma adecuada de suministrar banano a cerdos es maduro y con cáscara. A pesar que de acuerdo a los resultados de Clavijo y Maner (11), banano maduro y verde con cáscara tienen similares valores de nutrientes digestibles totales (NDT) y energía digestible, hay disminución de consumo de BVCC cuando se suministra a voluntad. Uno de los cambios más notables por efecto de la maduración del banano es la pérdida del sabor amargo y astringente por cambio de naturaleza de los taninos de solubles a ligados (14); esta podría ser la principal explicación atribuida a la diferencia de consumo o sea se debería exclusivamente a un factor de palatabilidad.

Los resultados de un trabajo realizado por Viteri et al. (23) tal vez reforzarían el criterio de diferencia de consumo por palatabilidad. Fueron utilizados 16 cerdos Duroc con peso inicial promedio de 31 kg distribuidos al azar en 2 tratamientos de 4 animales cada uno. El suplemento balanceado al 30% de proteína fue racionado de acuerdo a las recomendaciones del National Research Council (NRC). El banano maduro se suministró diariamente de acuerdo a la cantidad de banano verde (BVCC), consumida el primer día dentro de cada periodo de 7 días. El comportamiento de los animales se resume en el Cuadro 8.

De acuerdo con estos resultados se obtuvieron resultados similares en consumo promedio diario de suplemento y materia seca de banano, aumentos diarios, eficacia alimenticia y costo de producción de cada kg de peso. Deduciéndose por tanto que el valor nutritivo del banano verde comparado al del maduro es parecido cuando ellos son ofrecidos a los cerdos en cantidades determinadas por el consumo de BVCC.

No se aconsejaría el empleo del banano maduro con cáscara como única

fuente de alimento para cerdos, de acuerdo a resultados de un estudio realizado con 36 cerdos Duroc, repartidos al azar en 3 tratamientos que fueron: 1) Testigo 16% de proteína; 2) 30% + BMCC y 3) BMCC. Utilizando 6 animales por tratamiento con dos repeticiones de cada uno. Los resultados se establecen en el Cuadro 9.

De los cerdos que recibieron sólo banano murieron 3, los restantes presentaron diarrea persistente, decaimiento, debilidad general, caída del pelaje y un franco retardo en el crecimiento.

II) Banano fresco en gestación

Con el objeto de evaluar el banano como sustituto del maíz en raciones para gestación, se realizaron 3 experimentos con 48 cerdas gestantes. En época de monta las hembras fueron asignadas en números iguales a los siguientes tratamientos: 1) 16% de proteína (maíz, harina de pescado, alfarina, granza de trigo); 1.5 kg de dieta de la monta hasta los 76 días de gestación y 2 kg desde los 77 a 110 días; 2) 600 g de suplemento con 40% de proteína (harina de pescado, maíz, alfarina) + 4.5 kg de banano maduro con cáscara hasta los 76 días y 800 g de suplemento con 6 kg de banano hasta completar los 110 días. El BMCC suministró el 77% de la energía de la dieta. Durante el experimento las cerdas permanecieron en pastoreo libre, excepto al recibir la ración en comederos individuales. Los resultados promedios obtenidos se indican en el Cuadro 10.

Suministrando banano maduro con cáscara en forma controlada durante la gestación no fueron afectados el número y peso de los lechones al nacimiento por camada. En áreas donde existe abundante disponibilidad de banano de rechazo, el banano maduro puede servir como reemplazo adecuado y económico del maíz en raciones para gestación sin alterar el comportamiento reproductivo de la cerda.

Teniendo como objetivo principal evaluar la suficiencia nutritiva del banano como sustituto del maíz y además utilizar las tortas de algodón y palma real en reemplazo de la harina de pescado en dietas para cerdas gestantes confinadas, se realizó un experimento con 24 cerdas gestantes primerizas de la raza Duroc. En el tiempo de monta las hembras fueron asignadas al azar y en número igual a 3 tratamientos que fueron: 1) Dieta control (harina de pescado, maíz, alfarina); 2) harina de pescado, 30% de torta de algodón y alfarina; 3) harina de pescado, 20% torta de algodón, 20% torta palma real y alfarina. Todas las dietas fueron fortificadas con vitaminas y minerales y balanceadas a 37% de proteína, las mismas que fueron complementadas con banano maduro. Se les ofreció diariamente 675 g de suplemento de cada dieta y 6 kg de BMCC hasta los 76 días de gestación y desde los 77 hasta los 114 días, se suministró 900 g de suplemento con 8 kg de BMCC. Permanecieron en confinamiento salvo para recibir suplemento en la mañana y banano en la tarde en comederos individuales. Los resultados promedio se establecen en el Cuadro 11.

No existieron diferencias significativas entre tratamientos en los diferentes parámetros considerados, de tal manera que bajo las condiciones del ensayo puede utilizarse 30% de torta de algodón o 20% de torta de algodón con 20% de torta de palma real, complementadas con banano maduro, respectivamente, para cerdas gestantes confinadas.

III. Banano maduro en cerdas en lactancia

Se llevaron a efecto tres experimentos con 54 cerdas Duroc para evaluar el banano maduro como fuente principal de energía para cerdas lactantes. Los tratamientos utilizados fueron: 1) 16% de proteína a voluntad desde el 2° día del parto hasta el destete a los 56 días; 2) suplemento proteínico de 40% y BMCC en la relación de 0.1 kg de suplemento a 1.1 kg de BMCC (con el objeto de asegurar el suministro de una dieta balanceada a 16%

de proteína), en cantidad suficiente para permitir consumo voluntario hasta los 56 días. El banano suministró el 93% de la energía de la dieta en el tratamiento (2). Las cerdas estuvieron alojadas individualmente en las jaulas de parición. Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro 12.

Las cerdas que recibieron banano presentaron diarrea durante el tiempo de consumo de la dieta y fué más profusa cuando alcanzaron un consumo diario de 16.5 kg de banano y 1.5 kg de suplemento, síntoma que también fué observado en los lechones.

Un suplemento protéico de 40% junto a banano en relación adecuada para suministrar 16% de proteína no resultaría aconsejable por las siguientes razones:

a) La cerda lactante requiere de 5 a 6 kg diarios de un alimento completo.

Si esta cantidad de materia seca fuera suministrada por el banano y suplemento (manteniendo la relación establecida) la cerda necesitaría diariamente unos 22 kg de banano maduro, cantidad que no podría consumir por encontrarse sobre la capacidad física de la cerda.

b) Debido a un mayor porcentaje de mortalidad de los lechones (26.4 vs 30.3%).

c) Por presencia de diarreas tanto en la cerda como en los lechones.

d) El pésimo estado sanitario en que se mantienen las jaulas de parición.

Harina de banano en alimentación de cerdos

El banano verde cortado en rodajas puede ser secado al sol o por otros métodos mecánicos empleando calor suplementario y luego de secarlo se lo transforma en harina. La harina de banano verde con cáscara contiene: 6.1% de humedad; 3.6% de proteína; 2.9% de fibra; 1.0% de grasa; 4.2% de cenizas y 82.2% de extracto no nitrogenado (ENN), (16).

En las zonas de producción de banano a causa de la dificultad de un consumo adecuado de la fruta fresca por parte de la cerda lactante, podría pen-

sarse en la utilización de la harina de banano en dicho periodo. El uso del banano fresco en raciones para porcinos en las zonas alejadas de los sitios de producción no resultaría económico debido a que por su alto contenido de humedad no se justificaría el costo de transporte desde las zonas de disponibilidad, lo que resultaría en el aumento del costo total de producción. La harina de banano representa quizás una solución en estas regiones, pero se requiere más información sobre su valor nutritivo.

I) Harina de banano para cerdos en crecimiento y acabado

Con el objeto de determinar el valor alimenticio de la harina de banano verde con cáscara a niveles de 0, 25, 50 y 75%, en dietas para cerdos en crecimiento y acabado confinados se utilizaron 60 cerdos Duroc con peso promedio inicial de 22 kg; 15 cerdos (3 repeticiones de 5 animales cada uno) por tratamiento (18).

La dieta testigo estuvo constituida de maíz, harina de pescado, torta de algodón y suplementada adecuadamente con vitaminas y minerales. Cuando se agregó harina de banano esta substituyó el maíz de la dieta basal y el nivel de proteína cruda se mantuvo en 16% en todas las dietas, variando la proporción de maíz, harina de pescado y torta de algodón. La relación de harina de pescado a torta de algodón se mantuvo de 1.5: 1 en todas las dietas. El sistema de alimentación fué a voluntad en comederos automáticos. Los resultados de este experimento se presentan en el Cuadro 13.

Cada aumento del nivel de harina de banano causó disminución lineal ($P < .05$) en los aumentos diarios de peso y un aumento lineal ($P < .05$) en alimento requerido por unidad de aumento y costo por kg de aumento. De acuerdo a los resultados de este experimento sería aconsejable la inclusión de 25% de harina de banano verde con cáscara. Sin embargo los resultados de un estudio realizado por Oliva (17) con niveles más estrechos de harina de banano verde

con cáscara; 0, 12, 24, 36 y 48%, indican que se puede utilizar con éxito este producto como reemplazo del maíz si se suministra en un nivel no mayor del 36% de la dieta total.

Alvarado (1), utilizó raciones de 16% de proteína con niveles de 15, 30, 45 y 60% de harina de banano verde sin cáscara en crecimiento y acabado de cerdos confinados y los comparó con una dieta control de 16% de proteína sin harina de banano y observó que en relación a los resultados con la dieta testigo, el aumento del nivel de harina de banano hasta 60% incrementó la ganancia diaria de peso, pero al mismo tiempo aumentó la cantidad de alimento por kg de ganancia y el costo por kg de peso vivo, encontrándose un nivel satisfactorio de empleo entre 30 y 45%. Clavijo y Maner (11), realizaron un estudio con el objeto de determinar la energía digestible y nutrientes digestibles totales (NDT) de las harinas de banano verde con y sin cáscara no encontrando diferencia significativa en cuanto a energía digestible (3207 vs 3245 kcal/kg) y TDN (80.94 vs 83.84%). De acuerdo con estos resultados y considerando el costo adicional de mano de obra para quitar las cáscaras del banano verde sería más adecuado el empleo de la harina de banano verde con cáscara. La utilización de la harina de banano maduro con y sin cáscara no resultaría aconsejable debido a una acción desfavorable del calor que se debe emplear para su elaboración. Esta acción negativa fué observada por estos autores al analizar la energía digestible (1703 vs 2524 kcal/kg) y NDT (57.39 vs 70.04%) que fueron disminuidos significativamente comparados con los correspondientes a las harinas de banano verde; posiblemente por un proceso de caramelización de los azúcares contenidos en el banano con la formación de enlaces resistentes a las enzimas digestivas.

II) Harina de banano para cerdas en gestación.

Con el objeto de evaluar el valor nutritivo de la harina de banano ver-

de con cáscara en raciones para cerdas gestantes, fueron conducidos 2 experimentos con 18 cerdas en cada uno, divididas en 2 grupos de igual número y asignadas a los siguientes tratamientos: 1) 16% de proteína; 2) 40% de harina de banano verde con cáscara en dieta de 16% de proteína. Las 2 raciones fueron suministradas en comederos individuales de la siguiente manera: 1.5 kg hasta los 76 días y 2 kg de los 77 a 110 días de gestación. Las cerdas permanecieron durante el experimento en pastoreo libre. Los resultados promedio de los 2 experimentos se presenta en el Cuadro 14.

De acuerdo con los resultados de este experimento, la inclusión de 40% de harina de banano verde con cáscara en la ración total, no alteró el comportamiento reproductivo y produjo cierta ventaja económica en el costo diario de alimento por cerda.

III) Harina de banano para cerdas en lactancia

Con la finalidad de evaluar el efecto de la inclusión de harina de banano verde con cáscara en raciones para cerdas en lactancia fueron realizados 2 ensayos con 24 cerdas cada uno, repartidas en número iguales a 2 tratamientos: 1) dieta normal de lactancia 16% de proteína; 2) dieta de lactancia con 50% de harina de banano verde con cáscara y 16% de proteína. Las cerdas estuvieron confinadas en bretes de cría durante una lactancia de 56 días. El sistema de alimentación fué a voluntad. Los resultados promedio obtenidos se establecen en el Cuadro 15.

Las cerdas alimentadas con harina de banano verde con cáscara sufrieron pérdida de peso hasta el final de la lactancia, situación que no afectó significativamente el comportamiento de los lechones. Se observó que de acuerdo a los precios vigentes de los ingredientes en el tiempo de realizarse el ensayo, el costo diario de alimentación fué algo mayor para las cerdas que recibieron harina de banano verde con cáscara en la ración; por tanto para utilizar este producto en raciones para cerdos habría que tomar muy en cuenta la fluctuación de los precios en las diferentes épocas del año, tanto de la harina de banano como de los cereales.

CUADRO 1. Composición proximal del banano entero

	Maduro (15) %	Verde (15) %	Verde* (15) %
Humedad	80.38	79.14	-
Proteína bruta	1.09	1.17	4.8
Extracto etéreo	0.17	0.43	1.9
Fibra cruda	1.02	0.29	3.3
Extracto libre de N.	16.26	17.91	85.2
Cenizas	1.08	1.06	4.8

* Datos como porcentaje de materia seca
(15) Maner, J. H. (12) FAO

CUADRO 2. Distribución de los azúcares totales y almidón, en diversos estados de maduración del banano (3)

	Pintón %	Amarillento %	Maduro %	Sobre maduro %
Azúcares totales	11.64	16.20	18.74	19.53
Almidón	12.83	6.00	2.93	1.21

(3) Bogert. "Dietary uses of the banana in health and diseases".

CUADRO 3. Diferencias en composición del banano y el plátano (2)

	Banano Fresco ^{1/}	Banano Seco	Plátano Fresco	Plátano Seco ^{1/}
Agua	72	15	72	15
Almidón	0	0	21.7	66
Azúcar	21.7	65.9	0.2	0.6

^{1/} Análisis de Arenas (2); Mesa (16) calculó los restantes para poder compararlos.

CUADRO 4. Evaluación del banano verde, maduro y verde cocido en crecimiento y engorde de cerdos confinados (13)

Tratamientos	1 T	2 BVCC	3 BMCC	4 BVC
Peso prom. inicial,kg.	28.0	28.0	28.0	28.0
Peso prom. final,kg.	92.1	95.4	92.2	92.6
Duración experimento, días	95	144	116	130
Cons. prom. de materia seca, día	2.3 ^a	1.9 ^b	2.4 ^a	2.1 ^a
Aumento diario prom.,kg	.686 ^a	.471 ^c	.561 ^b	.500 ^c
Eficacia alimenticia	3.4 ^a	4.1 ^b	4.4 ^b	4.2 ^b
Costo 1 kg peso vivo, súces	5.3	4.5	4.0	4.6

a,b,c valores con distinta letra difieren significativamente (P < .05).

CUADRO 5. Banano maduro y suplementos protéicos a voluntad en engorde y acabado de cerdos confinados (4).

Tratamientos	1 T	2 30%	3 40%
Aumento promedio diario, kg	.862 ^a	.769 ^b	.645 ^c
Cons. promedio/día suplemento	2.67 ^a	.827 ^b	.625 ^c
Cons. promedio banano diario, kg	-	8.29 ^a	8.84 ^a
Eficacia alimenticia	3.07 ^a	3.29 ^a	3.61 ^b
Costo prom. 1 kg peso (Sucres)	4.00	2.94	3.15

a,b,c valores con diferente letra difieren estadísticamente ($P < .05$)

CUADRO 6. Empleo del plátano dominico, banano verde y maduro en engorde de cerdos confinados (5).

Tratamientos	1 T	2 BMCC	3 PD	4 MVCC
Aumento diario, kg	.475 ^a	.462 ^a	.426 ^b	.409 ^b
Cons. Prom. banano diario, kg.	-	3.8 ^a	2.4 ^c	2.9 ^b
Cons. concentrado/día, kg	1.89 ^a	1.26 ^c	1.25 ^c	1.38 ^b
Eficacia alimenticia	3.63 ^a	4.39 ^b	4.69 ^c	4.86 ^c
Costo 1 kg peso vivo, sucres	6.87	6.61	7.27	7.96

a,b,c valores con distinta letra difieren estadísticamente ($P < .05$).

CUADRO 7. Empleo de banano verde y maduro con suplemento protéico de 20 y 30% en crecimiento y engorde de cerdos (20)

Tratamientos	T	20%+BMCC	30%+BMCC	20%+BVCC	30%+BVCC
Aumento diario, kg	.701 ^a	.610 ^b	.636 ^b	.565 ^c	.556 ^c
Cons. prom. conc. diario	2.46 ^a	1.91 ^c	1.15 ^d	2.32 ^b	2.25 ^b
Cons. prom. banano, kg	-	5.97 ^b	7.37 ^a	2.09 ^c	2.88 ^c
Eficacia Alimenticia	3.52 ^a	4.42 ^b	4.27 ^b	4.90 ^{bc}	5.14 ^c
Costo kg peso vivo, sucres	8.16	7.44	8.06	8.94	11.21

a,b,c,d valores con distinta letra difieren significativamente ($P < .05$)

CUADRO 8. Comparación del banano verde vs banano maduro en iguales cantidades en alimentación de cerdos en crecimiento (23).

Tratamientos	1 30%+BVCC	2 30%+BMCC
Días de ensayo	63	63
Peso prom. final, kg	60.3	61.0
Cons. prom. diario concentrado, kg	1.05	1.05
Consumo diario mat. seca banano ^{1/}	.586	.598
Eficacia alimenticia	3.62	3.56
Aumento diario, kg	.448	.463
Costo kg peso vivo, sucres	8.14	7.95

^{1/} banano verde y maduro contienen: 28.86 y 20.16% de materia seca respectivamente.

CUADRO 9. Banano maduro en comparación con suplementos protéicos en crecimiento y acabado de cerdos (9).

Tratamientos	1 16%	2 30%+BMCC	3 BMCC
Aumento diario, kg	.695 ^a	.599 ^b	.048 ^c
Cons. prom. diario conc.,kg	2.12 ^a	1.11 ^b	-
Cons. prom. diario banano,kg	-	5.94 ^a	3.84 ^b
Eficacia alimenticia	3.35 ^a	4.33 ^b	79.50 ^c
Duración del experimento,días	102	109	109
Peso final promedio, kg	83.87	79.76	21.14

a,b,c, valores con distinta letra difieren significativamente ($P < .05$)

CUADRO 10. Banano maduro en dietas para cerdas gestantes en pastoreo (6)

Tratamientos	1 15%	2 40% + BMCC
Ganancia prom. hasta 110 días,kg	40.22 ^b	58.89 ^a
Pérdida peso ler día post-partum	14.6 ^a	17.4 ^a
Número prom. lechones nacimiento	8.9 ^a	8.4 ^a
Peso prom. lechones nacer, kg	1.22 ^a	1.26 ^a
Costo día aliment. cerda, sucres	2.75	2.50

a,b valores con distinta letra difieren estadísticamente ($P < .05$).

CUADRO 11. Empleo de tortas de algodón, palma real con banano maduro en cerdas en gestación confinadas (8).

Tratamientos	1 T	2 30% T.Aldogón + BMCC	3 20% P.Real 20% T.Algo dón + BMCC
Peso prom. inicial, kg	100.4	101.8	100.7
Aumento peso 1-76 días, kg	25.6 ^a	29.4 ^a	26.0 ^a
Ganancia en gestación, kg	34.2 ^a	35.4 ^a	31.7 ^a
Pérdida peso post-partum, kg	13.7 ^a	16.8 ^a	15.4 ^a
Prom. lechones camada	8.9 ^a	9.7 ^a	9.1 ^a
Peso lechón nacimiento, kg	1.23 ^a	1.10 ^a	1.15 ^a
Costo diario alimento, cerda, sucres	1.80	1.64	1.61

CUADRO 12. Dieta de lactancia normal con dieta de 40% de proteína y banano maduro con cáscara en alimentación de cerdas en lactancia (10)

Tratamientos	1 16%	2 40%+BMCC
Pérdida prom. peso al destete, kg	9.52 ^b	11.3 ^a
No. lechones nacidos camada	8.5 ^a	8.7 ^a
No. prom. lechones destete, camada	6.3 ^a	5.9 ^b
Peso prom. lechón nacido, kg	1.31 ^a	1.24 ^a
Peso prom. lechón destete, kg	10.49 ^a	9.18 ^b
Cons. prom. diario cerda, kg	3.66	1.02 S.P+11.20 BMCC
Costo diario cerda alimento, sucres	5.00	3.50

a, b valores con distinta letra difieren significativamente (P < .05)

CUADRO 13. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara en crecimiento y acabado de cerdos confinados (18)

Tratamientos	1 0	2 25%	3 50%	4 75%
Duración del experimento, días	119 ^a	121 ^a	124 ^a	128 ^a
Cons. promedio diario, kg	2.45 ^a	2.53 ^a	2.54 ^a	2.55 ^a
Aumento promedio diario, kg	.670 ^a	.654 ^a	.628 ^b	.609 ^b
Eficacia alimenticia	3.64 ^a	3.88 ^a	4.04 ^b	4.19 ^b
Costo kg peso vivo, sucres	5.55	5.81	5.96	6.15

a, b valores con distinta letra difieren significativamente ($P < .05$)

CUADRO 14. Empleo de la harina de banano verde con cáscara en raciones para cerdas gestantes (19)

Tratamientos	1 0%	2 40%
Aumento de peso hasta 110 días	41.26 ^a	39.95 ^a
Pérdida de peso 1° día post-partum	26.32 ^a	27.62 ^a
Prom. lechones nacidos/camada	8.9 ^a	9.0 ^a
Peso prom. lechón nacido, kg	1.39 ^a	1.38 ^a
Costo diario alimento, cerda, sucres	3.42	3.35

CUADRO 15. Evaluación de harina de banana verde con cáscara en dietas para cerdas lactantes (7)

Tratamientos	1 0%	2 50%
No. lechones nacidos/camada	9.2 ^a	9.5 ^a
Peso lechones nacidos, kg	1.13 ^a	1.11 ^a
No. lechones destetados/camada	7.10 ^a	7.31 ^a
Peso lechones destetados, kg	11.48 ^a	11.40 ^a
Ganancia de peso de la cerda, kg	2.1 ^a	-7.6 ^b
Consumo promedio diario, cerda, kg	5.8 ^a	5.8 ^a
Costo diario alimento cerda, sucres	11.37	11.60

a, b valores con distinta letra difieren estadísticamente (P .05)

B I B L I O G R A F I A

1. Alvarado, E. F. 1971. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara en crecimiento y acabado de cerdos en confinamiento. Tesis Med. Vet. Quito, Universidad Central. 41 p.
2. Arenas, F. L. 1965. Banano (Musa paradisiaca. L.). Plátano (Musa sapientum. L.) Agric. Trop. 21 (11): 636-40.
3. Bogert, L. J. 1942. Dietary uses of the banano in health and disease. Res. Department. United Fruit Company. New York. pp 6-14.
4. Calles, A; H. Clavijo; J. H. Maner. 1969. Banano maduro y suplementos proteínicos a voluntad en engorde y acabado de cerdos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP 2-2-5.
5. _____ 1969. Empleo del plátano dominico, banano verde y maduro en engorde de cerdos confinados. INIAP, Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP: 2-2-9.
6. _____ 1969. Banano maduro como suplemento en raciones para cerdas gestantes. INIAP, Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimentos SDGP: 2-3-3; 2-3-6.
7. Celleri, H; F. Oliva; F. Alvarado; J. H. Maner. 1971. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara en dietas para cerdas lactantes. INIAP, Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimentos SDGP: 1-3-10 y 1-3-11.
8. Celleri, H. G. 1972. Empleo de tortas de algodón, palma real y banano maduro en cerdas en gestación confinadas. Tesis Med. Vet. Quito. Universidad Central. 53 p.
9. Clavijo, H; Arias, C; J. H. Maner. 1969. Banano maduro en comparación con suplementos proteínicos en crecimiento y acabado de cerdos. INIAP. Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP: 2-2-6.
10. Clavijo, H; J. H. Maner. 1969. Dieta de lactancia normal comparada con dieta de 40% y banano maduro con cáscara en alimentación de cerdas adultas en lactancia. INIAP. Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimentos SDGP: 2-3-4; 2-3-7; 2-3-8.
11. Clavijo, H; J. H. Maner. 1972. Factores que afectan la digestibilidad, valor nutritivo y energético del banano para ratas y cerdos. Tesis Magister Sc. Programa de estudios para graduados, Bogotá. ICA. 175p.
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1969. Novedades en el campo de la elaboración y uso del banano como alimento del ganado. Panamá, p. 5-9.
13. Hernández, J; J. H. Maner. 1969. Evaluación del banano verde, maduro y verde cocido en crecimiento y engorde de cerdos. INIAP. Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP: 2-2-3.

14. Loesacke, H. W. V. 1950. Bananas. 2nd Ed. New York, Interscience. pp. 79-89.
15. Maner, J. H. 1970. Resumen del uso de los bananos en la alimentación de cerdos. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (sin publicar).
16. Mesa, M. J. 1970. Fuentes tropicales de energía en alimentación de cerdos. Tesis Magister Sc. Programa de Estudios para Graduados. Bogotá, (ICA). 92 p.
17. Oliva, F. 1970. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara en crecimiento y acabado de cerdos en confinamiento. Tesis Med. Vet. Quito, Universidad Central. 41 p.
18. Oliva, F; H. Celleri; J. H. Maner. 1970. Evaluación de la harina de banano verde con cáscara en crecimiento y acabado de cerdos confinados. INIAP. Ecuador, Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP: 2-2-12.
19. _____ 1970-71. Empleo de una dieta práctica en cerdas gestantes. INIAP. Ecuador. Sto. Domingo de los Colorados. Experimentos SDGP: 70-1-2-11 y 71-1-2-13.
20. _____ 1971. Empleo del banano verde y maduro con suplementos proteínicos de 20 y 30% en crecimiento y engorde de cerdos confinados. INIAP. Ecuador. Sto. Domingo de los Colorados. Experimento SDGP: 71-1-1-14.
21. Simonds, N. W. 1964. Composition and utilization. Bananas. London, Longmans. pp. 252-73.
22. Squibb, R. L; E. Salazar. 1951. Value of corozo palm nut and sesame oil meals, bananas, APF and cow manure in rations for growing and fattening pigs. Jour. Anim. Sci. 10: 545-50.
23. Viteri, J; F. Alvarado, E. Hervas. 1970. Comparación del valor nutritivo del banano verde vs. banano maduro en iguales cantidades en alimentación de cerdos en crecimiento. INIAP. Ecuador, Estación Experimental Sta. Catalina (Quito). Experimento SCGP: 1-1-17-70.

LA YUCA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

J. H. Maner

Los cerdos requieren grandes cantidades de energía y cantidades moderadas de proteína para su crecimiento y desarrollo. En las principales áreas de producción porcina, grandes cantidades de granos, disponibles a precios razonables, suministran esta fuente de energía. En otros países, la producción de cereales de grano no es suficiente para satisfacer la demanda del consumo humano y animal. Muchos de estos países, sin embargo, tienen el potencial o producen grandes cantidades de otras fuentes de alimento que, suministradas y suplementadas adecuadamente, podrían mantener una industria porcina eficiente y grande. Una fuente de alimento que tiene un gran potencial hasta ahora desconocido en muchas regiones tropicales es Manihot esculenta Crantz, comúnmente conocida como yuca, manioc, tapioca, cassava o mandioca.

La yuca crece en los trópicos bajos del mundo, generalmente entre las latitudes 30°N y S y casi siempre en regiones que tienen menos de 1.800 metros de altura (Rogers, 1963). En general, estas áreas delimitan las regiones de producción debido a que la planta es muy sensible al frío y las heladas. La yuca posee un alto grado de adaptabilidad, resistencia a la sequía, tolerancia a los suelos pobres y es relativamente fácil de cultivar. Puesto que existen variedades que se adaptan a casi toda clase de suelo y grado de precipitación pluvial anual, la planta ofrece un potencial de producción ilimitado.

Se están produciendo grandes cantidades de yuca utilizando un gran número de materiales genéticos generalmente no mejorados y bajo condiciones agronómicas muy pobres.

La producción anual mundial de yuca, según un informe de la FAO, fué de 90,958.000 toneladas métricas en 1970. Es posible que estas no sean cifras

exactas de producción debido a que la yuca, excepto en algunas regiones alrededor de las ciudades grandes, no es una cosecha comercial. La mayoría de las cosechas se produce en pequeños lotes en fincas particulares de poca extensión, con la intención de utilizarla para el "consumo casero". De la producción total mundial, aproximadamente 39 por ciento se produce en los países de América Latina y un 33 por ciento, o sea 30.074.000 toneladas métricas del total mundial, se produce anualmente en el Brasil.

Aunque la yuca ocupa el noveno lugar en términos de producción mundial de todas las cosechas y el quinto lugar en la producción mundial de cultivos tropicales, su importancia y potencial como alimento animal en las regiones tropicales del mundo no es debidamente reconocida ni por los investigadores ni por los productores de ganado. La yuca, al igual que otras raíces y que los plátanos, es una fuente principal de carbohidratos para la población humana tanto de América Latina como de Africa. Ni los investigadores ni los productores de ganado han prestado la debida atención a la importancia que tiene la yuca en la industria animal de estas mismas regiones.

Rendimientos

Los rendimientos actuales de yuca en las fincas, según las estadísticas agrícolas, son generalmente bajos y fluctúan entre 3 y 20 toneladas por hectárea. Algunas variedades requieren de 16 a 20 meses para madurar, aunque existen variedades que, en 10 meses pueden producir más de 78 toneladas de yuca fresca por hectárea en lotes experimentales (Varon, 1968). Debido a la gran cantidad y diversidad de materiales genéticos disponibles en el mundo y a la facilidad con la cual la yuca puede ser cruzada sexualmente, el desarrollo de nuevas variedades y líneas podría ofrecer grandes oportunidades para aumentar la producción. Una vez que estas líneas y variedades mejoradas resistentes a enfermedades hayan sido formadas genéticamente, es fácil continuar su propagación y conservar su pureza genética porque la planta

se reproduce en forma vegetativa normal por medio de estacas.

Los rendimientos obtenidos experimentalmente (ICA, 1969), indican que la capacidad calórica total de rendimiento por hectárea, por año, de una cosecha de yuca mejorada, bien administrada, es tres veces mayor que la de cosechas tales como arroz y maíz. En el futuro, los rendimientos podrán ser mayores que los actuales debido a la selección adecuada, al mejoramiento genético y a las prácticas agronómicas mejoradas.

Un kilo de yuca fresca que contiene 35 por ciento de materia seca tiene un valor de energía bruta de 1225 kilocalorías, aproximadamente. Una producción anual de 75 toneladas métricas de yuca por hectárea producirá 91,8 millones de kilocalorías.

Análisis químico

La yuca fresca contiene un promedio de 65 por ciento de humedad y 35 por ciento de materia seca (Cuadro 1). La pulpa o parte interna de la raíz contiene un poco más de materia seca que la corteza (37.8 vs 27.8%) y representa aproximadamente 86.8 por ciento del total de la raíz: el 13.2 por ciento restante está formado por la corteza (Cuadro 2). El porcentaje de composición de la pulpa y de la corteza no presenta una variación considerable con el grado de madurez de la raíz.

Básicamente, la yuca proporciona los carbohidratos (energía) necesarios para la dieta humana y animal. Un promedio de 30.84 por ciento de la raíz fresca es extracto no nitrogenado compuesto principalmente de almidón y azúcar (Cuadro 1). La fracción de extracto no nitrogenado de la yuca contiene aproximadamente 80 por ciento de almidón y 20 por ciento de azúcar y amidas (Vogt, 1966). Contiene, además, sucrosa en cantidades variables las cuales alcanzan un 5 por ciento en algunas variedades (Brautlecht, 1953). La unidad básica de la molécula del almidón es la d-glucosa puesto que esta es el úni-

co monosacárido obtenido en la hidrólisis total. Los dos elementos principales del almidón son la amilosa, cuya estructura no se divide, y la amilopectina, cuya estructura está dividida en muchas cadenas. Según Kerr (1950) y Johnson y Raymond (1965), el almidón de yuca contiene aproximadamente 20 por ciento de amilosa y 70 por ciento de amilopectina.

La yuca contiene pequeñas cantidades de fibra (1.45%) y casi nada de extracto de eter (0.20%). El contenido de ceniza es aproximadamente 1.5 por ciento de la raíz (Cuadro 1). Los niveles de calcio (0.12%), fósforo (0.16%), sodio (0.06%) y magnesio (0.37%) son bajos, en general (Cuadro 3). Como sucede en otras raíces, el nivel de potasio es relativamente alto (0.86%).

La mayoría de las variedades producidas actualmente contiene muy pocas cantidades de nitrógeno (Cuadro 4). El contenido de proteína cruda ($N_2 \times 6.25$) de la mayoría de las variedades examinadas no excede 3.0 por ciento cuando se expresa en base seca en el medio ambiente (aprox. 10% de humedad). Sin embargo, se han encontrado niveles más altos de proteína cruda en otras variedades. Beck (1969) presentó un informe sobre una variedad africana que contiene 9 por ciento de proteína cruda y Jaramillo y Herrera (1970) informaron sobre una colección mundial *Manihot Carthagenensis* que contiene 15.4 por ciento de proteína cruda cuando se expresa en base seca. Maner (1969) informó sobre variedades que contienen hasta 2.33 por ciento de proteína cruda en la raíz fresca o 7.25 por ciento cuando se expresa en base seca.

Estudios adicionales (Maner y Daniels, 1970) indican claramente que la totalidad del nitrógeno presente en la yuca no se encuentra en forma de proteína. Los datos presentados en el Cuadro 5 demuestran el alto contenido de nitrógeno de las muestras de la variedad "Llanera" cosechadas aproximadamente cada dos semanas durante un período de cinco meses. El contenido total de nitrógeno en la raíz entera varió de 0.74 por ciento a 1.02 por cien-

to durante este lapso de tiempo (4.63% a 6.35% de proteína cruda). En el mismo cuadro puede apreciarse que el nivel total de nitrógeno es mayor en la corteza que en la parte restante de la raíz pero la parte interna contiene de 4 a 5.5 por ciento de proteína cruda. El tratamiento de las muestras de la raíz con ácido tricloroacético (TCA) indica claramente que entre 50 y 60 por ciento del contenido total de nitrógeno presente es nitrógeno no proteico (NNP) y no se precipita. El porcentaje de NNP es mayor en la corteza que en la pulpa (Cuadro 5). Maner y Daniels (1971) obtuvieron resultados similares con otras tres muestras que producen altos niveles de ácido cianhídrico (HCN) (Cuadro 6). Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Oyenuga (1955) quien informó que 62 por ciento del nitrógeno de la raíz cruda es proteína y que 87 por ciento del nitrógeno de la corteza es proteína.

Un detallado análisis químico contenido en un estudio aún sin publicar (Calderón, 1971) sobre la fracción de nitrógeno de 15 variedades de yuca muestra que el contenido total de nitratos, nitritos y HCN representa solo aproximadamente 1.0 por ciento del nitrógeno total. Según estos estudios, parece que los ácidos glutámico y aspártico pueden hallarse presentes en la raíz en la forma de amino ácidos libres y representan una porción del NNP que no se precipita con ácido tricloroacético.

El contenido de amino ácido de dos muestras de yuca de la variedad Llanera aparecen en el cuadro 7, expresado como porcentaje de proteína cruda y de proteína real. Los niveles de varios amino ácidos esenciales tales como lisina y triptófano son promisorios y se comparan favorablemente con los observados en el maíz opaco-2. Sin embargo, el nivel de metionina y cistina, amino ácidos que contienen azufre, es deficiente y limitante.

Según Close et al. (1953), la proteína de la harina de yuca contiene

los siguientes amino ácidos: 4.4% de ácido aspártico, 2.1% de treonina, 1.9% de serina, 12.7% de ácido glutámico, 1.6% de prolina, 2.4% de glicina, 4.6% de alanina, 2.6% de valina, 0.6% de cistina, 1.0% de metionina, 2.0% de isoleucina, 2.9% de leucina, 1.6% de tirosina, 2.3% de fenilalanina, 3.5% de lisina, 0.5% de triptófano, 10.4% de ornitina, 1.2% de histidina y 3.7% de arginina. Sreeramamurthy (1945) también informó que los amino ácidos esenciales que se encuentran presentes en la proteína total (1.33% en la muestra) son arginina 7.74%, histidina 1.50%, isoleucina 5.33%, leucina 5.56%, lisina 6.23%, metionina 0.60%, fenilalanina 3.45%, treonina 3.83%, triptófano 0.53% y valina 4.51%.

Factor tóxico

La presencia de un factor tóxico en la yuca presenta algunos problemas en su utilización como alimento para animales. La toxicidad de las raíces y de las hojas de yuca se debe a la presencia de un compuesto de hidrógeno del cianógeno (C_2N_2) que se conoce comúnmente como ácido cianhídrico (HCN) o ácido prúsico (Oke, 1969). El ácido cianhídrico libre no existe como tal en las plantas sanas pero se forma cuando se retarda el crecimiento normal de la planta o cuando se machacan o se cortan las raíces y las hojas. El HCN es formado usualmente por la reacción química de dos sustancias, un glucósido y una enzima que contiene la planta. Ni el glucósido ni la enzima son venenosos (Couch, 1932) al considerarlos por separado. Los dos B-glucósidos que contiene la yuca son la linamarina y la lotaustralina. Los glucósidos consisten en la combinación química del azúcar con el ácido cianhídrico y tal vez algún otro compuesto, por ejemplo un aldehído o una acetona. La linamarina está formada por HCN, glucosa y acetona y solamente cuando se libera químicamente el HCN es venenoso.

El grado de toxicidad de las raíces de yuca ha sido ampliamente discu-

tido y existen muchas diferencias de opinión al respecto. Oke (1969) hizo un estudio detallado sobre el papel que desempeña el HCN en la nutrición.

En los animales, los síntomas de un envenenamiento agudo con HCN son una respiración acelerada y profunda, pulso acelerado, falta de reacción a estímulos y movimientos musculares espasmódicos (Oke, 1969). La mayoría de los síntomas de envenenamiento puede explicarse teniendo como base su afinidad con los iones metálicos tales como cobre y hierro. Se combina con la hemoglobina para formar cianohemoglobina la cual no es un conductor de oxígeno. El HCN forma también una combinación reversible con el cobre de la oxidasa citocrómica (cytochrome oxidase) la cual inhibe sus funciones como enzima oxidativa en el traslado de electrones y constituye un ejemplo clásico de anoxina histotóxica (Peters y Van Syke, 1931). Estas anomalías químicas causan una depresión neuronal en los centros moduladores la cual ocasiona problemas respiratorios y la muerte. Por consiguiente, el HCN es un violento veneno protoplásmico para toda forma de vida.

Aunque la aguda toxicidad del HCN es un problema, la continua ingestión de pequeñas cantidades de ácido cianhídrico presenta una grave situación en el aspecto toxicológico, fisiológico y nutritivo. Estas pequeñas cantidades no son suficientes para causar la muerte, pero afectan la salud general y el aspecto físico del individuo.

El cuerpo posee la propiedad de eliminar ciertas cantidades de HCN pero estas cantidades varían según la especie, la condición física, el consumo de nutrientes y probablemente otros factores no identificados. Se sabe que una enzima llamada "rhodanasa" causa la reacción del HCN con tiosulfato o con azufre coloidal bajo condiciones aerobias para producir el tiocianato que es el producto de la detoxificación. La enzima se encuentra distribuida en todos los tejidos pero presenta una mayor concentración en el hígado. La detoxificación puede, por consiguiente, llevarse a cabo en todas partes

del cuerpo, principalmente en el hígado. La detoxificación del HCN parece estar limitada por varios nutrientes, especialmente por la disponibilidad de azufre puesto que Himwick y Sanders (1948) calcularon que, por lo menos en el caso del perro, la cantidad de enzima presente en el hígado puede detoxificar 4015 g de cianuro y en los músculos del esqueleto 1763 g de cianuro en .15 minutos. Sin embargo, estos mismos autores han demostrado que el índice real de detoxificación del perro es mucho menor de lo esperado basándose en la concentración enzimática. Se ha descubierto que la inyección de tiosulfato aumentó la dosis letal mínima por un factor de 3 o 4. Por otra parte, las inyecciones de otras fuentes de azufre tales como cistina, tiourea y sulfuro de sodio no son efectivas. La inefectividad de estos últimos compuestos para reducir la toxicidad aguda del HCN cuando se inyecta se debe probablemente a la lentitud con que se convierten en tiosulfato puesto que Wood y Cooley (1952) demostraron que el SCN marcado se produce cuando se administra cianuro con cistina marcada con ^{35}S .

Se ha sugerido que la rhodanasa forma una combinación suelta con tiosulfato la cual se divide y forma sulfuro en forma aceptable por el ion del cianuro. El sistema de rhodanasa no es la única forma de detoxificación por medio de la cual un tiocianato puede ser formado del cianuro. Se ha encontrado que el ácido B-mercaptopirúvico puede suministrar sulfuro tan rápidamente como tiosulfato para la detoxificación del cianuro.

Se ha dicho también que la vitamina B_{12} desempeña un papel directo o indirecto en la detoxificación del cianuro. Una deficiencia de vitamina B_{12} en la dieta produce un aumento en la excreción de tiocianato. Una inyección de una dosis sub-letal de cianuro a las ratas causa una reducción considerable en los depósitos de vitamina B_{12} del hígado, lo cual indica que este es un importante agente desintoxicante en el envenenamiento con cianuro. Se ha demostrado que la vitamina B_{12} no se necesita para la conversión de cianuro

ro a tiocianato a través de la acción de la rhodanasa o de la mercapto-pirutrans-sulfurasa. Por consiguiente, la mejor explicación posible del efecto de la vitamina B₁₂ en la detoxificación del cianuro es la de que el cianuro se combina fácilmente con la forma hidroxil de la hidroxocobalamina de la vitamina B₁₂, y por medio de este compuesto el cianuro se incorpora a la reserva metabólica del l-carbono probablemente en forma de formato. En una deficiencia de vitamina B₁₂ este es el sistema de detoxificación más afectado.

Parece, por consiguiente, que las diferencias en el grado de toxicidad del HCN pueden ser explicadas en muchos casos por la presencia o ausencia de sustancias tales como metionina, cistina, sulfuro, vitamina B₁₂, yodo y otros elementos tales como cobre y hierro. Al mismo tiempo, los síntomas relacionados con la deficiencia de metionina, vitamina B₁₂ y hierro que ocurren al existir un nivel aparentemente adecuado de estos nutrientes en la dieta, pueden explicarse por la presencia de niveles subletales de HCN que reducen la eficiencia y la adecuada utilización metabólica de nutrientes.

Varios métodos de procesamiento pueden utilizarse para reducir la toxicidad del HCN. Algunos de ellos son más efectivos que otros. El secamiento en un horno con aire forzado, a temperaturas moderadamente altas (70-80°C), la cocción en agua y el secamiento al sol son algunos de los métodos.

El secamiento en el horno cuando no existe humedad elimina el HCN libre y destruye la enzima linamarasa la cual es necesaria para hidrolizar el glucósido y formar HCN. El calor seco casi no tiene efecto alguno en la eliminación del glucósido presente y este se consume en la raíz. Si es verdad que en el estómago el HCN es liberado del glucósido por medio de la hidrólisis del ácido clorhídrico, entonces pequeñas cantidades de HCN de importancia metabólica podrán absorberse de la yuca que ha sido procesada de esta manera.

La cocción en agua destruye el HCN libre junto con la enzima, la linamarasa y causa una reducción de la cantidad total de glucósido que es soluble en agua. Si hierve rápida y continuamente durante cortos periodos de tiempo, cantidades significantes de glucósidos pueden permanecer en la raíz, causando ingestión de glucósido y absorción de HCN de la misma manera explicada anteriormente en el caso de la yuca secada al horno.

El método de rallado, la mezcla y secamiento al sol son métodos prácticos y efectivos para reducir tanto el HCN como el nivel de glucósido. Este proceso inicia la acción de la enzima sobre el glucósido la cual causa la liberación del HCN. Si se seca durante varios días, la mayor parte del glucósido será hidrolizado para liberar el HCN que se disipa en el aire.

Cosecha, almacenamiento, alimentación y procesamiento

Algunos de los mayores problemas en la utilización de la yuca se relacionan con la cosecha, el almacenamiento, el procesamiento y el suministro.

La raíz de la planta, que debe ser cosechada, es bastante irregular en su colocación y generalmente se extiende sobre una vasta área. Los tallos largos y fibrosos deben cortarse antes de cosechar la raíz. Los métodos mecánicos de cosecha no han sido desarrollados todavía y la cosecha se hace usualmente a mano. En suelos arenosos y húmedos, la cosecha manual no es una tarea difícil. Los suelos más compactos y secos presentan problemas si se desea sacar las raíces intactas. En pequeñas instalaciones la cosecha manual no es un obstáculo para la utilización eficiente pero puede llegar a ser un factor limitante en las fincas que tienen un elevado número de cerdos que requiere grandes cantidades de alimento diario. El uso de un tractor equipado con un arador sencillo para sacar las raíces puede ser útil pero sería preferible tener una máquina para cavar y levantar las raíces de la tierra. Por ejemplo, una máquina similar en diseño al cosechador de papa pero con mayor profundidad y estructura más pesada puede ser efectiva.

La yuca fresca, debido a su alto contenido de humedad no puede guardarse, en la mayoría de regiones tropicales, más de tres o 4 días sin que se fermente ni se deteriore. Aún bajo refrigeración, la cual es costosa, no puede conservarse en condición satisfactoria por más de 2 o 3 meses. Debe ser cosechada dos o tres veces por semana para asegurar un producto satisfactorio y palatable para la alimentación puesto que ha sido demostrado que la yuca dañada o fermentada no será consumida a un nivel adecuado para mantener un crecimiento óptimo, y si se consume, causará trastornos digestivos y reducción de consumo.

Cuando la yuca está fresca y húmeda, puede ser utilizada eficientemente en la alimentación de los cerdos. Aunque no es esencial, es mejor lavarla para quitarle la tierra y tajar, rallar o moler la raíz antes de suministrarla. Debido a la tasa bastante rápida de fermentación de la yuca y especialmente del material molido o tajado, debe ser ofrecida diariamente a los cerdos en cantidades controladas para suministrar todo lo que el animal consume voluntariamente pero no a un nivel que deje un exceso de material sin consumir. Si se utiliza yuca fresca en la porqueriza, deben tenerse siembras alternas con 2 o 3 meses de intervalo para asegurar el abastecimiento adecuado y estable de un producto aceptable.

La yuca puede molerse, rallarse o tajarse de varias maneras. Un cuchillo o machete es el método más simple si se requieren pequeñas cantidades; si se requieren cantidades mayores, debe utilizarse un molino o rallo automáticos. Un rallo comercialmente disponible reduce satisfactoriamente el tamaño de la raíz entera a pedacitos suficientemente pequeños que son bien aceptados y consumidos por el cerdo.

Las raíces puede almacenarse temporalmente si se dejan sin extraer de la tierra. El almacenamiento de raíces de yuca por largo tiempo puede hacer-

se mediante secado o ensilado de las mismas. Pueden secarse ya sea mecánicamente o por exposición al sol del material tajado o rallado en capas delgadas en bandejas grandes.

Si el contenido de humedad se reduce al 10 por ciento o menos, la raíz seca, puede almacenarse un año.

Las raíces solas o en combinación con las hojas pueden ensilarse con éxito y mantenerse por algún tiempo, si el material es almacenado en pequeños silos o recipientes plásticos donde no penetre el aire.

Alimentación de cerdos

Desde 1900 se han mencionado en la literatura estudios realizados para determinar el valor nutritivo de la yuca como fuente de energía (carbohidratos) para los cerdos. (Tracy, 1903; Conner, 1907; Gavin y Andouard, 1914; Henke, 1923; Mondofredo y Bayan, 1927; Mondofredo, 1928; Fullerton, 1929; Howie, 1930; Mondofredo y Alonte, 1931; Woodman et al., 1931; Alba, 1937; Asico, 1941; Zárate, 1956; Oyenuga y Opeke, 1957; Mejía, 1960; Moebe, 1963; Maner y Buitrago, 1964; Castillo, et al., 1964; Peixoto, 1965; Lang et al., 1965; Maner y Jiménez, 1967; Maner, et al., 1967; Aumaitre, 1969; Shimada, 1970; y Maner, 1971).

Como puede apreciarse en el resumen de los resultados de estudios hechos entre 1927 y 1941 para evaluar la yuca como alimento para cerdos en crecimiento y acabado (Cuadro 8), el máximo nivel de yuca incorporado a la dieta fué de 40 por ciento. En la mayoría de los casos, el nivel de producción fué bajo y la cantidad de alimento requerido por unidad de ganancia fué alta. Estos datos, sin embargo, se comparan favorablemente con los resultados obtenidos en dietas testigos las cuales fueron mucho más bajas que los obtenidos hoy en día. Debido al progreso alcanzado en el campo de la nutrición desde que se hicieron estos ensayos, no podrían esperarse mejores resultados bajo las condiciones de nutrición existentes en ese tiempo. Estos datos,

son hoy en día, por consiguiente, mas de interés histórico que de valor nutricional, excepto en aquellas regiones tropicales donde existen aun condiciones similares de alimentación en sistemas de producción porcina poco desarrollados.

Más recientemente, en Africa, Oyenuga y Opeke (1957) utilizaron 40 y 55 por ciento de yuca en la dieta para cerdos en crecimiento y acabado, respectivamente. La yuca fresca se suministró cruda o cocida a los cerdos junto con una fuente de alimento suplementario el cual contenía proteína, energía y minerales pero era carente de vitaminas. Los cerdos fueron alimentados manualmente tres veces al día con el fin de igualar el consumo de alimento de los animales a los que se suministró yuca y aquellos testigos alimentados con una dieta a base de sorgo.

Basados en estos estudios, los autores concluyeron que la yuca tiene un valor nutritivo para los cerdos igual al del sorgo y que la yuca cruda tiene buen sabor y es igual o superior a la yuca cocida.

En un experimento posterior en la misma estación (Modebe, 1963) el sor-por go y el maíz fueron reemplazados/harina de yuca secada al sol en 32, 37 y 40 o 42, 47 y 50 por ciento de la dieta para cerdos con un peso de 23-36, 37-55 y 55-75 kg, respectivamente. La tasa de crecimiento de los cerdos alimentados con bajos niveles de harina de yuca (32, 37 y 40%) no fué muy diferente de la de aquellos que recibieron la dieta testigo (0.491 vs 0.482 kg/día) o de los que recibieron niveles mas altos de harina de yuca (0.491 vs 0.473 kg/día). Aunque la conversión alimenticia no fué óptima en ninguno de los grupos (4.38, 4.39 y 4.51 en la dieta testigo, los grupos con bajo y alto nivel de yuca, respectivamente), no hubo diferencia entre los tres tratamientos.

Mejia (1960) utilizó niveles de 20 y 40 por ciento de harina de yuca

secada al sol para reemplazar una cantidad similar de maíz en las raciones para cerdos en crecimiento y acabado. Como se aprecia en el resumen de estos resultados presentado en el Cuadro 9, la tasa de crecimiento de todos los grupos fué similar y la de los cerdos alimentados con 40 por ciento de yuca fué más alta que la de los cerdos que recibieron la dieta testigo. Estos resultados no indican que la yuca tiene el mismo o un valor nutritivo superior al maíz porque todas las dietas contenían un nivel de proteína superior al requerido por los cerdos de ese peso. Los resultados indican, sin embargo que el valor energético de la yuca es similar al del maíz.

Aumaitre (1969) comparó el valor alimenticio del maíz, del trigo, de la cebada y de la avena con el de la harina de yuca. Dietas con 20 por ciento de proteína fueron suministradas a los lechones entre las cinco y las nueve semanas de edad. Se obtuvo un comportamiento superior con yuca (416 g/día) al compararlo con cebada, avena, maíz y trigo (386, 380, 354 y 360 g/día, respectivamente). Según el informe la substitución de yuca produjo una reducción en la frecuencia de diarrea lo cual resultó en un mejor comportamiento de los cerdos. Los resultados de un experimento sobre digestibilidad hecho con los mismos cerdos muestran que el valor de energía digestible de la yuca es de 4185 kilocalorías/kg de materia seca que se comparan favorablemente con los valores del trigo, la cebada, el maíz y la avena descortezada (3973, 3955, 4046 y 4024 kilocalorías/kg de materia seca, respectivamente. Shimada (1970) utilizó 0, 22, 44 y 66 por ciento de yuca secada al sol para reemplazar el maíz en las dietas para cerdos entre 30 y 90 kg. Aunque se emplearon números inadecuados de cerdos para los análisis estadísticos, los resultados generales del estudio indican que hasta 44 por ciento, de harina de yuca puede utilizarse para reemplazar al maíz sin causar una reducción en el comportamiento general. El nivel más alto de substitución (66%) causó tanto reduc-

ción en las ganancias como en la eficiencia de conversión de alimento.

El ensilaje de yuca fué utilizado por Castillo et al. (1964) para reemplazar el maíz en las dietas para cerdos en crecimiento. El ensilaje de yuca constituyó 40 por ciento de la dieta y los ingredientes restantes fueron añadidos para suministrar una dieta similar a la dieta testigo a base de maíz. Debido al bajo nivel de proteína cruda presente en el ensilaje de yuca, niveles más altos de proteína suplementaria fueron suministrados por proteína de un valor nutritivo más alto, lo cual resultó en una dieta final de una calidad protéica más alta que la suministrada por la dieta testigo a base de maíz. Aunque el comportamiento de todos los cerdos del estudio fué relativamente bajo, los cerdos que fueron alimentados con una dieta de ensilaje de yuca ganaron más rápidamente y requirieron menos alimento que aquellos alimentados con la dieta de maíz. En la opinión de los autores, el ensilaje de yuca es un alimento satisfactorio para los cerdos en crecimiento.

Extensos estudios sobre el valor de la harina de yuca, de la yuca fresca y del ensilaje de yuca como alimentos para cerdos en sistemas de producción que incluyen todos los ciclos de vida de los mismos, se han llevado a cabo en la estación de Palmira del Instituto Colombiano Agropecuario y en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Maner y Buitrago, 1964; Maner y Jiménez, 1967; Maner, Buitrago y Jiménez, 1967; Maner, Buitrago y Gallo, 1970; Maner, 1971; Maner y Daniels, 1970; Mesa y Maner, 1971).

La yuca utilizada en los estudios 1, 2, 3 y 5 fué una mezcla de diferentes variedades comunmente utilizadas para consumo humano y fué cosechada en la estación experimental de Palmira del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La yuca utilizada en los experimentos 4, 6, 7 y 8 fué de la variedad "Llanera" de alto rendimiento, cultivada en la misma estación. La yuca fres-

ca fué cosechada dos o tres veces por semana para prevenir la fermentación y asegurar así un alimento palatable. La yuca fué lavada después de cosechada para quitarle la tierra y molida diariamente según las necesidades. Para los estudios iniciales la yuca fué tajada usando un machete y posteriormente una máquina picadora. La harina de yuca fué preparada con yuca fresca picada, secada de 24 a 36 horas en un horno de aire forzado a 180° F o secada al sol en capas delgadas en bandejas grandes y después moliendo el material seco.

Ensayos de crecimiento y acabado

Yuca fresca

La yuca fresca tajada y los suplementos protéicos para todos los ensayos en crecimiento y acabado se suministraron en comederos automáticos de metal, y la yuca no consumida por los cerdos 24 horas después del suministro fué recogida, pesada y descartada.

Experimento 1: Quince cerdos Duroc con un peso promedio de 18.1 kg fueron utilizados en un experimento con un diseño completamente al azar. Los cerdos fueron asignados a tres grupos de tratamiento, con base en el sexo y la camada y mantenidos en pastoreo en lotes de pasto pangola. Cada lote fué equipado con un techo de paja para proporcionar sombra sobre una plancha de concreto. Se suministró agua y alimento de acuerdo con el tratamiento en los comederos y bebederos automáticos. Los tres tratamientos fueron:

1. Dieta basal de maíz común, torta de soya, torta de algodón, harina de huesos y premezcla de vitaminas y minerales menores ofrecida a voluntad.
2. Yuca cruda tajada suministrada a voluntad y un suplemento protéico también ofrecido a voluntad.

3. Yuca cruda tajada suministrada a voluntad y un suplemento protéico suministrado diariamente en cantidades suficientes para suplir los requerimientos mínimos diarios.

La composición de la dieta basal y el suplemento protéico aparecen en el cuadro 10. La dieta basal fué calculada para contener 16 por ciento de proteína cruda, pero el análisis de laboratorio indicó un nivel de 19.81 por ciento y el suplemento protéico contenía 42.88 por ciento de proteína (Cuadro 11). La yuca contenía 63.75 por ciento de humedad y 1.04 por ciento de proteína cruda.

Los datos de comportamiento aparecen en el cuadro 12 y en la figura 1. Tanto los cerdos que recibieron la dieta control como los que recibieron la yuca cruda más suplemento protéico a voluntad mostraron una tasa satisfactoria de crecimiento y conversión alimenticia y el comportamiento de los dos grupos tratados fué similar. El grupo que recibió yuca cruda con cantidades de suplemento protéico controladas para satisfacer los requerimientos mínimos del cerdo (Cuadro 13) creció más despacio que el grupo al que se le suministró la dieta testigo y que el que recibió yuca cruda más suplemento a voluntad. La eficiencia de conversión alimenticia no fué diferente entre los dos grupos alimentados con yuca; estos dos mostraron mayor eficiencia que el grupo alimentado con la dieta testigo de maíz y soya.

Los cerdos a los que se les suministró yuca tajada y suplemento protéico a libre escogencia consumieron mucho más proteína de la requerida normalmente (Figuras 2 y 3). Los cerdos consumieron una dieta que contenía un promedio de 25.3% proteína durante la semana inicial del experimento. Este nivel de consumo de proteína, resultado de un consumo excesivo de suplemento protéico, y la reducción concomitante del consumo de yuca se redujo en forma gradual de 16.5 a 16.9 por ciento aproximadamente durante las semanas finales de los 112 días del ensayo. Estos datos indican que los cerdos

consumieron el suplemento protéico para satisfacer parcialmente sus necesidades energéticas diarias puesto que el nivel diario de consumo de yuca fresca tajada no era suficiente para satisfacerlas.

Experimento 2: Quince cerdos Duroc con un promedio de peso corporal de 17.8 kg, fueron asignados al azar a los tratamientos descritos en el experimento 1. Este experimento fué un duplicado del Experimento 1 con la excepción de que los cerdos fueron alimentados en confinamiento y sin acceso a pastoreo.

Los datos de comportamiento aparecen en el Cuadro 14. Las tasas de crecimiento del grupo basal y del grupo de yuca con suplemento a libre escogencia fueron muy similares, 0.843 y 0.834 kg de aumento diario, respectivamente. La eficiencia de utilización de alimento no fué muy diferente para los dos grupos. El grupo que recibió yuca más una cantidad controlada de suplemento protéico (Lote 3) consumió menos yuca fresca y sólomente 0.75 kg de suplemento protéico diario comparado con 1.17 kg consumidos por el grupo de libre escogencia. Como resultado, este grupo tuvo un 4.7 por ciento menos de aumento diario, pero requirió 15.9 por ciento menos de alimento total para producir un kilo de ganancia cuando se comparó con el grupo de libre escogencia. El efecto de suministrar la proteína controlada resulta en una restricción del total de alimento consumido lo cual, según se ha demostrado, mejora la eficiencia alimenticia.

Las curvas de crecimiento de los tres grupos de tratamientos (figura 4) demuestran que los cerdos que consumieron tanto yuca como suplemento con 42.88 por ciento de proteína a libre escogencia aumentaron tan rápidamente como aquellos que recibieron la dieta testigo a base de maíz y soya.

Aunque la tasa de crecimiento fué igual, los cerdos consumieron voluntariamente una ración excesiva de proteína cuando se alimentaron con yuca

(figura 5 y 6). Las razones de este consumo excesivo de suplemento protéico observado en este experimento así como en el experimento 1 no son aparentes. Estos datos pueden indicar que la capacidad estomacal del cerdo no es suficientemente grande para consumir la cantidad necesaria de yuca fresca para llenar los requerimientos energéticos diarios y así las necesidades energéticas se llenan con un consumo excesivo de suplemento protéico o que el consumo de yuca es bajo debido al mal sabor de la yuca fresca.

Aquellos cerdos alimentados con cantidades controladas de suplemento protéico (grupo 3) crecieron a una tasa ligeramente más lenta pero convirtieron el alimento más eficientemente y consumieron una dieta más baja en proteína. La reducción del consumo diario de suplemento protéico, sin embargo, no aumentó el consumo diario de yuca fresca. La eficiencia mejorada de la conversión de alimento del grupo 3 podría ser el resultado de una alimentación restringida y/o la utilización más eficiente del suplemento protéico asociado con la eliminación del exceso de nitrógeno.

Experimento 3: Noventa y seis cerdos Duroc y Duroc-Landrace cruzados, con un peso promedio de 23 kg fueron divididos de acuerdo a su peso, sexo, camada y condición en 12 grupos de 8 cerdos cada uno. Estos grupos resultantes fueron entonces asignados a seis tratamientos, cada uno con dos repeticiones. Cada grupo fué alimentado con suficiente yuca fresca tajada diariamente para permitir el consumo voluntario y antes de ofrecer yuca adicional al día siguiente, la sobrante del día anterior fué pesada y descartada. Dos suplementos protéicos básicos fueron comparados con dos niveles de suplementación de vitaminas y minerales menores (Cuadro 15). Una combinación de torta de algodón y torta de soya fué comparada con la torta de soya sola,

ambos con un nivel normal de suplementación de vitaminas y minerales menores y con el doble de este nivel normal. Los suplementos 2 y 5 fueron ofrecidos a voluntad (Tratamientos 2 y 5) en raciones diarias (Tratamientos 3y6) calculadas para exceder los requerimientos protéicos diarios del cerdo (National Research Council, 1964) en 10 por ciento (Cuadro 6).

Los cerdos fueron alojados en lotes de concreto de 2.5 x 8 metros durante el período experimental de 84 días y los cambios de peso corporal y consumo de suplemento protéico fueron registrados para cada lote con intervalos semanales. El consumo de yuca se registró diariamente.

Los datos de comportamiento aparecen en el Cuadro 17. El aumento promedio diario y las curvas de crecimiento (figura 7) fueron similares para todos los grupos alimentados con cualquiera de los suplementos protéicos a libre escogencia. No hubo una ventaja consistente al agregar niveles más altos que los niveles recomendados de vitaminas y minerales menores. El aumento promedio obtenido en los grupos alimentados con yuca y con cantidades diarias de suplemento protéico controlado no fué diferente entre tratamientos, pero fué inferior al registrado en cerdos que recibieron cantidades de cualquier suplemento a voluntad.

El consumo promedio diario de yuca fresca fué similar variando solo en 480 gramos entre el promedio más alto y el más bajo de consumo diario (3.89 a 3.41) como lo indica el Cuadro 17 y figura 8. El mayor consumo diario de suplemento protéico se observó entre los grupos alimentados a voluntad con la combinación de torta de algodón y torta de soya, cuando se compararon con los grupos que consumieron voluntariamente el suplemento que contenía solo torta de soya. Como resultado de este mayor consumo diario los grupos de torta de algodón más torta de soya requirieron más alimento total (yuca + suplemento) para producir una unidad de ganancia. El alimento requerido para producir una unidad de ganancia no fué diferente entre

los grupos de torta de soya ni entre los grupos que recibieron cantidades controladas de cualquier suplemento.

Se observó que el cerdo balanceó de manera aceptable su dieta cuando se le ofreció yuca fresca tajada y suplemento protéico a libre escogencia (Cuadro 17). Cuando se empezó a suministrar esta dieta a los cerdos jóvenes, estos consumieron un exceso de suplemento protéico como indica la figura 9. Al limitar el consumo diario de suplemento protéico a un nivel calculado para suplir 10 por ciento más de los requerimientos publicados por el National Research Council no se registró un aumento en el consumo diario de yuca. Estos datos confirman los resultados de los estudios previos los cuales parecen indicar que el cerdo no consumirá más de 4 kg diarios en promedio durante el período de crecimiento y acabado. El cerdo tiende a consumir más proteína cuando el porcentaje se calcula para un período experimental completo. Este exceso de consumo es, sin embargo, básico aunque no completamente, el resultado del consumo excesivo durante las primeras etapas del ensayo de alimentación. En general, el consumo voluntario diario de yuca fresca aumenta progresivamente desde el destete hasta el peso de mercado, y el consumo voluntario diario de proteína permanece casi constante durante todo el período (figura 8).

Experimento 4: Los tres primeros ensayos demostraron la efectividad de la torta de soya sola o en combinación con la torta de algodón como suplemento protéico para cerdos en crecimiento y acabado alimentados con yuca fresca tajada. Sin embargo, estos ingredientes no se encuentran universalmente disponibles, especialmente en los trópicos bajos. Este experimento fué conducido para evaluar una gran variedad de fuentes potenciales de proteína como suplementos de yuca para extender la aplicabilidad de estos estudios.

Cuarenta y ocho cerdos Duroc x Landrace con un peso promedio inicial

de 19.2 kg fueron asignados al azar de acuerdo con su peso, sexo y camada a seis tratamientos con dos repeticiones cada uno. Los cerdos fueron alojados en confinamiento en concreto y se suministró agua a voluntad en bebederos automáticos. La yuca se suministró fresca diariamente y fué molida en una picadora antes de ser colocada en los comederos automáticos. Los seis suplementos protéicos del experimento probados fueron también suministrados a libre escogencia en comederos separados. La composición de los suplementos utilizados y los análisis de laboratorio para proteína cruda para cada uno aparecen en el Cuadro 18. El consumo de yuca fresca por lote se registró diariamente y los cambios en el peso corporal y consumo de suplemento protéico se registraron con intervalos de dos semanas. Los cerdos se mantuvieron en estas dietas experimentales por 111 días y pesaron un promedio de 95 kilos cada uno a la terminación del ensayo.

Los cerdos alimentados con yuca fresca picada con un suplemento protéico de buena calidad presentaron un comportamiento similar y satisfactorio (Cuadro 19 y Figura 10). Las tasas más altas de crecimiento fueron obtenidas de los suplementos que contenían combinaciones de torta de soya, harina de carne y sangre o harina de carne, sangre y torta de algodón. Se obtuvieron comportamientos inferiores pero no significativamente diferentes en los cerdos que consumieron harina de carne sola o una combinación de harina de pescado y torta de algodón. Se registraron aumentos significativamente menores cuando la torta de algodón se administró como única fuente de proteína. Los resultados del suplemento de torta de algodón son de esperarse puesto que la torta de algodón es deficiente en lisina y puede contener niveles de un pigmento llamado gossipol, el cual es tóxico para el cerdo. Como no se observaron síntomas de toxicidad, la disminución en la tasa de crecimiento está probablemente relacionada con la calidad de la proteína y especialmente con la deficiencia en lisina.

El consumo promedio diario de yuca fresca molida fué similar entre la

mayoría de los grupos (Cuadro 19 y Figura 11) excepto en los grupos que recibieron la harina de carne y torta de algodón y correspondieron casi a 4 kg. de consumo diario previamente observado en otros estudios. La razón para un consumo más bajo de estos dos grupos no se aprecia fácilmente, especialmente en el grupo alimentado con harina de carne; sin embargo, el consumo más bajo registrado por el grupo alimentado con torta de algodón podría estar relacionado con la calidad de proteína del suplemento.

El consumo promedio diario del suplemento protéico fué de 0.83 kg. para todos los tratamientos y similar para todos los grupos (Cuadro 19 y Figura 11), aunque ligeramente más alto para aquellos cerdos que consumieron la combinación de harina de carne y sangre o de harina de carne, sangre y torta de algodón.

El consumo diario variable de yuca y suplementos tuvo poco efecto en la conversión total de alimento la cual promedió 3.31 para todos los tratamientos. La variación en el nivel analizado de proteína en los diferentes suplementos y la variación en el consumo diario de yuca (Figura 11) tuvo, sin embargo, un efecto apreciable en el porcentaje de proteína consumida en la ración (Figura 12). Los cerdos en todos los tratamientos consumieron proteína en exceso durante el periodo de ensayo y especialmente durante los primeros 14 o 28 días. El consumo aumentado de la proteína observada durante los últimos 28 días del ensayo estuvo asociado con un consumo reducido de yuca. El lote sembrado de yuca utilizado al iniciar el experimento se acabó antes de finalizar el ensayo y hubo necesidad de introducir yuca de un nuevo lote. Aunque este nuevo lote fué de la misma variedad sembrada al mismo tiempo y con una composición química similar, la calidad de la yuca fué inferior. Las raíces fueron más pequeñas y más fibrosas y por consiguiente, el consumo diario se redujo notablemente en todos los lotes. Es-

tas observaciones indican claramente la necesidad de utilizar yuca de buena calidad para un consumo máximo.

Yuca seca

La yuca seca utilizada fué primero lavada para quitarle la tierra y luego pasada por una picadora. Este material molido fué colocado en bandejas de metal y secado en horno de aire-forzado a 180°F para obtener un contenido final de humedad del 10 por ciento. Este material seco fué molido antes de ser mezclado en las dietas finales. La harina de yuca preparada de esta manera se convierte en un polvo fino.

Experimento 5: La harina de yuca seca fué incorporada en dietas completas balanceadas para medir su valor como fuente de energía y como sustituto del maíz en dietas de cerdos en crecimiento y acabado. La harina de yuca substituyó en 33.66 y 100 por ciento al maíz en la dieta basal, 16 por ciento de proteína, en dietas a base de torta de algodón y torta de soya, y el nivel de proteína fué igualado en estas dietas variando la proporción de maíz y torta de soya.

El nivel de torta de algodón se mantuvo constante en 7 por ciento en todas las dietas para evitar problemas de toxicidad de gosipol. Puesto que la harina de yuca es de una consistencia de polvo, las cuatro dietas fueron repetidas agregando 10 por ciento de melaza de caña para reducir su consistencia de polvo y para medir su efecto en la palatabilidad y en el consumo alimenticio. La composición de las dietas aparece en el Cuadro 20.

Cuarente y ocho cerdos con un promedio de peso inicial de 18.5 kg se asignaron de acuerdo con su peso, sexo, camada y condición a los ocho tratamientos. Los cerdos fueron alojados en confinamiento en concreto y se les suministró alimento y agua a voluntad durante los 111 días del experimento.

El resumen de datos de comportamiento aparece en el Cuadro 21. Cada aumento en el nivel de yuca seca resultó en una disminución correspondiente en el aumento promedio diario con o sin 10 por ciento de melaza. Estas disminuciones no fueron causadas por reducción en el consumo alimenticio puesto que el promedio diario de consumo voluntario entre los tratamientos sin melaza no fué diferente. Agregando 10 por ciento de melaza a las dietas, el consumo diario de alimento aumentó a 13.7 por ciento y resultó en un 9.8 por ciento de aumento en la ganancia diaria cuando fueron comparados los tratamientos con y sin melaza. En contraste con los tratamientos sin melaza, al aumentar el nivel de yuca en la presencia de melazas hubo una disminución en el promedio del consumo diario. La conversión alimenticia no fué notablemente diferente entre los tratamientos.

Puesto que la calidad total de proteína fué mejorada en las dietas cuando la yuca reemplazó al maíz y la proporción de torta de soya se aumentó, la depresión del aumento diario estuvo probablemente asociada con la fracción de yuca de la dieta.

Ensilaje de yuca

El ensilaje de yuca fué hecho de las raíces solas y de una combinación de raíces, tallos y hojas. El ensilaje de la raíz fué preparado moliendo las raíces frescas en una picadora y colocando este material fresco molido en bolsas plásticas. El ensilaje de la raíz más tallo y hojas fué preparado de una manera similar, poniendo toda la planta en una picadora. El tamaño de los pedacitos para las raíces en ambos ensilajes fué similar, sin embargo, a causa de la naturaleza fibrosa del tallo, el tamaño de los pedacitos de esta parte fué más grande. Ambas preparaciones de este ensilaje produjeron fermentaciones adecuadas para almacenar y estaban en excelente condición cuando se suministraron.

Experimento 6: A causa de la cantidad limitada de ensilaje disponible, se

utilizaron solamente 15 cerdos en el experimento. Estos cerdos, con un promedio de 18.34 kg. de peso, fueron asignados al azar a los tres tratamientos siguientes:

- 1) yuca fresca molida más suplemento protéico
- 2) ensilaje de raíces de yuca más suplemento protéico
- 3) ensilaje de raíz, hoja y tallo de yuca más suplemento protéico

El suplemento protéico utilizado se presenta en el Cuadro 22. La torta de algodón fué utilizada como única fuente de proteína suplementaria. Tanto el suplemento protéico como las preparaciones de yuca fueron suministradas a libre escogencia en comederos separados.

El consumo de alimento y los datos de comportamiento aparecen en el Cuadro 23. El consumo promedio diario de suplemento protéico no fué diferente entre los tratamientos, con un promedio de 1.02 kg en el total de los grupos.

El consumo diario de ensilaje de raíz fué similar al de la yuca fresca. La inclusión de los tallos y hojas, sin embargo, afectó significativamente el consumo diario del ensilaje de la planta entera, reduciéndolo aproximadamente en un 25 por ciento. Este consumo reducido del ensilaje de la planta entera se reflejó en aumentos del promedio diario los cuales fueron reducidos a 14.7 por ciento cuando se compararon con la dieta de yuca fresca. El ensilaje de raíz mantuvo aumentos iguales a aquellos producidos por la yuca fresca. El alimento requerido por unidad de aumento no fué diferente entre los tratamientos.

Parece que la inclusión de los tallos en el ensilaje de la planta entera redujo la aceptabilidad de este ensilaje por el cerdo. La naturaleza dura y fibrosa del tallo impidió la masticación fácil y aumentó la selección y separación del ensilaje por el cerdo. Se sugiere que las raíces y las hojas sean ensiladas para cerdos pero que los tallos no sean incluidos.

Ensayos de gestación

Yuca fresca

Las cerdas en gestación deberán ser mantenidas en condición delgada y nunca se les debe permitir engordarse. Para prevenir que las cerdas engorden demasiado, se les limita el suministro de alimento diario en corrales individuales. Las cerdas mantenidas en confinamiento requieren normalmente cerca de 1.82 a 2.5 kilos (4 a 5 libras) de un alimento completo que contenga 15 a 16 por ciento de proteína. Como la yuca es generalmente una fuente pobre de proteína, debe suplementarse adecuadamente con proteína, vitaminas y minerales. Esta suplementación puede ser suplida por un alimento especialmente preparado, alto en proteína o suplemento protéico.

Un nivel de alimento de 1.82 kilos (4 lbs.) de un 15 por ciento proteína suministrará aproximadamente 273 gramos de proteína cruda.

$$1.82 \text{ kg} \times 15\% = 273 \text{ gramos}$$

Así una ración de yuca fresca más suplemento protéico debe suministrar el mismo consumo diario de proteína y de materia seca. Una ración diaria de 620 gramos de un suplemento con 40 por ciento de proteína y 3.1 kilos de yuca fresca que contiene 1.0 por ciento de proteína suplirá 279 gramos de proteína cruda.

$$\text{Suplemento: } 0.62 \text{ kg} \times 40\% = 248 \text{ gramos}$$

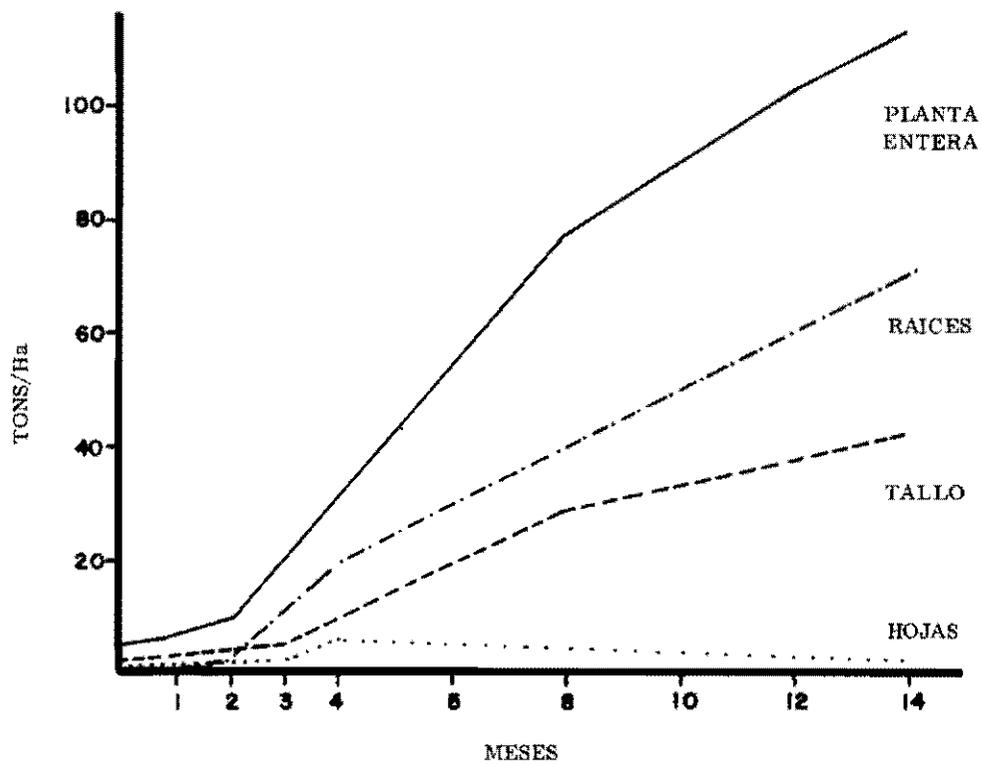
$$\text{Yuca: } 3.10 \text{ kg} \times 1\% = \underline{31 \text{ gramos}}$$

$$\text{Proteína total: } 279 \text{ gramos}$$

Estas mismas cantidades de yuca (35 por ciento de materia seca) y suplemento (10 por ciento de materia seca) suplirán también aproximadamente 1.82 kilos de alimento secado al aire (aproximadamente 10 por ciento humedad).

Las cerdas en buen pasto consumirán forraje para llenar una porción de sus requerimientos alimenticios diarios. Así, requieren menos alimen-

PRODUCCION DE MATERIA ORGANICA EN LA PLANTA DE YUCA



Fuente: Nijholt, J.A. 1936. Opname van voedingsstoffen uit de bodem by cassava. Landb. and Ernährung der Pflanze. 32:406-408

to diario suplementario para llenar sus necesidades de nutrición.

Experimento 7: Treinta hembras fueron asignadas según peso y previo record al tiempo del servicio a los tres tratamientos. Números iguales de cerdas en cada grupo fueron montadas con el mismo reproductor. Todas las cerdas fueron montadas en pastoreo y recibieron un kilo de la dieta control hasta la monta. Al tiempo del servicio las cerdas se trasladaron al corral apropiado y comenzaron con uno de los tres tratamientos siguientes:

1. las cerdas fueron mantenidas en pastoreo y recibieron 1 kg diario de una dieta a base de maíz-torta de soya con 16% de proteína.
2. Las cerdas fueron mantenidas en pastoreo y recibieron diariamente 1.7 kg de yuca fresca picada y 0.4 kg de un suplemento protéico de 40 por ciento.
3. Las cerdas fueron mantenidas en confinamiento, en corrales de piso de concreto y recibieron diariamente 3.1 kg de yuca fresca picada y 0.62 kg de suplemento protéico de 40 por ciento.

La composición de las dietas y suplementos utilizados aparece en el Cuadro 24. La composición de la premezcla de vitaminas y minerales menores se presenta en el Cuadro 25.

Todas las cerdas desde el tiempo de parición hasta el destete fueron alimentadas a voluntad con una dieta estandar de 16 por ciento de proteína a base de maíz y torta de soya.

Los datos de comportamiento para los tres grupos de tratamiento aparecen en el Cuadro 26. Como puede verse en estos datos, las cerdas mantenidas en confinamiento y alimentadas con 3.1 kg de yuca fresca y 0.62 kg de suplemento protéico aumentaron considerablemente más durante gestación que en los otros dos tratamientos.

Estas cerdas parieron menos lechones por camada lo cual resultó en una disminución correspondiente en el número promedio de lechones destetos por

camada. Los pesos al nacer y los pesos al destete en estos grupos fueron similares.

Las cerdas alimentadas en pastoreo con yuca y suplemento parieron 10 lechones vivos por camada mientras que las de la dieta control registraron 10.4 lechones. Aunque su significancia nutricional no es conocida, la yuca administrada a cerdas mantenidas en pastoreo produjo un número mayor de lechones muertos (16.7 por ciento)

Aunque se necesita más información, se demostró que la yuca fresca puede incluirse con buenos resultados como una fuente de energía para cerdas en gestación mantenidas en pastoreo o en confinamiento.

Ensayo de Lactancia

Yuca fresca y seca

Las cerdas deben producir grandes cantidades de leche si se requiere que produzcan camadas fuertes al destete. El tipo de dieta ofrecida y la cantidad de alimento consumido influye considerablemente en la producción de leche de la cerda lactante. Durante la lactancia, las cerdas son generalmente alimentadas a voluntad para mantener una buena producción de leche y prevenir pérdidas excesivas de peso corporal. Fue de interés determinar si la yuca tanto en su forma fresca como seca y molida en forma de harina puede mantener producción adecuada cuando se incorpora a raciones para cerdas.

Experimento 8: Cuarenta y cuatro cerdas fueron asignadas al parir a tres tratamientos para evaluar la yuca fresca y seca como fuente de energía para cerdas lactantes. Las dietas y suplementos protéicos utilizados para los tres tratamientos nutricionales aparecen en el Cuadro 27. Las dietas secas 1 y 2 se mezclaron completamente y fueron suministradas a voluntad en comederos individuales durante los 35 días de lactancia. A las cerdas

del tratamiento 3 se les ofreció diariamente una mezcla de yuca fresca y suplemento protéico. Estos dos ingredientes de las raciones fueron mezclados en proporciones que suministraran una ración con un 16 por ciento de proteína. Las proporciones utilizadas aparecen en el Cuadro 28.

La mezcla apropiada del suplemento y yuca fué obtenida combinando 1 kg de yuca fresca con 0.16 kg de suplemento protéico de 40 por ciento.

A cada cerda se le permitió un consumo a voluntad de esta mezcla en comederos individuales en las salas de cría. Todos los lechones fueron destetados a los 35 días y se registraron los cambios en el peso de los lechones y de la cerda. El consumo de yuca y suplemento fué registrado diariamente y el consumo de las otras dos dietas fué registrado a los 21 y 35 días.

Los datos de comportamiento de las cerdas y lechones aparecen en el Cuadro 29. Por casualidad, las cerdas asignadas al tratamiento de yuca fresca parieron menos lechones pero estos fueron más pesados. Este número reducido de lechones al parir resultó en un número promedio menor correspondiente al destete a los 35 días, puesto que el porcentaje de mortalidad desde el nacimiento hasta el destete fué similar en todos los grupos y solamente un poco más alto en el grupo 2.

Los pesos promedio al destete fueron más bajos para los lechones de las cerdas de la dieta control y más pesados para los lechones de la dieta de yuca fresca. Estos resultados pueden esperarse debido a que las camadas fueron menos numerosas en el grupo alimentado con yuca fresca y probablemente las diferencias no tienen relación con el tratamiento.

El grupo que recibió la dieta a base de harina de yuca, registró un peso intermedio al destete.

Las cerdas alimentadas con dietas de yuca seca consumieron un promedio

de 5.24 kg de dieta diaria comparado con 4.82 kg consumidas por las cerdas de la dieta control. Las cerdas alimentadas con la ración de yuca fresca y suplemento consumieron menos materia seca que cualquiera de los otros dos grupos. Estas cerdas consumieron un promedio diario de 6.5 kg de yuca fresca y 1.21 kg de suplemento protéico de 40 por ciento.

Los aumentos del promedio de peso de la cerda no fueron diferentes en los grupos 1 y 2 (11.0 vs 12.6 kg) pero fueron ligeramente un poco inferiores en el tratamiento 3 (7.6 kg).

CUADRO 1.- Análisis próximo de 15 variedades colombianas de yuca. ^{1/}

Variedad	Humedad	Proteína	Fibra	Grasa	Ceniza	Extracto-no-Nitrogenado
	%	%	%	%	%	%
Llanera	67.90	2.33	0.97	0.18	0.95	27.67
Santa Catalina	64.76	2.14	1.16	0.24	1.00	30.71
H-50	66.71	0.56	2.03	0.35	1.71	28.58
Tolima	61.85	0.40	1.35	0.25	1.54	34.61
C.M.C.-50	60.61	1.55	1.09	0.36	1.40	35.07
I-35 Brava	61.21	2.06	1.18	0.31	1.03	34.14
Blanca No. 2	62.70	1.25	1.02	0.29	1.36	33.36
C.M.C.-1	62.18	1.97	2.16	0.30	2.49	30.89
C.M.C.-3	61.50	1.70	1.77	0.24	1.38	33.34
C.M.C.-4	67.59	1.71	3.46	0.35	1.59	25.27
Seis Meses Común	65.35	0.67	1.00	0.43	1.29	31.35
Amarilla	64.16	0.59	1.64	0.33	1.81	35.90
Tempranita	77.32	0.63	1.07	0.24	1.58	19.17
La Respetada	62.84	1.03	1.02	0.22	1.36	33.49
Bartolita	68.81	0.18	0.77	0.25	0.94	29.05
Promedio	65.03	1.25	1.45	0.29	1.43	30.84

^{1/} Laboratorio de Nutrición - ICA

CUADRO 2.- Efecto del estado de madurez de la yuca en el contenido de materia seca y en el porcentaje de pulpa y de corteza. ^{1/}

Fecha de Cosecha	% Materia Seca			% Composición	
	Raíz entera	Pulpa	Corteza	Pulpa	Corteza
1970					
Febrero 23	34.6	37.3	22.8	87.3	12.7
Marzo 10	34.9	37.3	25.0	87.1	12.9
Marzo 30	41.1	41.3	36.1	86.6	13.4
Abril 17	33.9	35.2	27.5	86.1	13.9
Promedio	36.1	37.8	27.8	86.8	13.2

^{1/} Maner, J. H. y A. Henao. 1970. Información sin publicar.

CUADRO 3.- Contenido de minerales de 10 variedades colombianas
de yuca. ^{1/}

Variedad	Calcio	Fósforo	Sodio	Potasio	Magnesio
	%	%	%	%	%
Llanera	0.06	0.17	0.05	0.92	0.40
Santa Catalina	0.09	0.15	0.04	0.66	0.40
H-50	0.14	0.23	0.04	1.30	0.33
Tolima	0.06	0.20	0.04	1.07	0.22
C.M.C.-50	0.06	0.15	0.07	0.80	0.22
I-35	0.05	0.16	0.07	0.70	0.34
Blanca No. 2	0.07	0.17	0.04	1.05	0.31
C.M.C.-1	0.28	0.10	0.09	0.84	0.45
C.M.C.-3	0.13	0.11	0.08	0.72	0.35
C.M.C.-4	0.21	0.19	0.05	0.58	0.70
Promedio ^{2/}	0.12	0.16	0.06	0.86	0.37

^{1/} Muestras de yuca seca con el 10% de humedad, aproximadamente.

^{2/} Promedio de 10 muestras.

CUADRO 4. Variación en el contenido de proteína cruda en 87 variedades de yuca^{1/}

Nivel de Proteína, % (N ₂ X 6.25)			Número de Muestras
0.00	a	1.00	4
1.00	a	2.00	39
2.00	a	3.00	29
3.00	a	4.00	10
4.00	a	5.00	3
5.00	a	6.00	1
6.00	a	6.40	1
Promedio de 2.3 por ciento de proteína en 87 variedades			

^{1/} Muestras de yuca seca con 10% de humedad, aproximadamente.

CUADRO 5. Efecto del estado de madurez en el contenido de nitrógeno total y de nitrógeno-no-protéico de las raíces de yuca Llanera. ^{1/}, ^{2/}

Fecha de Cosecha	Raíz Entera			Pulpa			Corteza		
	Total N ₂	Prot. Cruda (NX6.25)	NNP	Total N ₂	Prot. Cruda (NX6.25)	NNP	Total N ₂	Prot. Cruda (NX6.25)	NNP
1970									
Enero 10	.89	5.58	.70	.89	5.50	.13	1.48	9.25	.86
Febrero 23	.87	5.50	.60	.50	3.12	.25	1.30	8.20	.50
Marzo 10	.91	5.68	.52	.73	4.55	.43	1.14	7.10	.46
Marzo 30	.87	5.43	.45	.73	4.58	.34	.87	5.43	.43
Abril 17	1.02	6.35	.63	.82	5.15	.39	1.92	12.00	1.14
Mayo 4	.93	5.81	.65	.85	5.31	.48	2.13	13.30	-
Junio 3	.74	4.63	.31	.56	3.50	.26	-	-	-

1/ Maner, J. H. y A. L. Daniels. 1970. Información sin publicar. CIAT,

2/ Muestra seca que contiene aproximadamente 10% de humedad.

CUADRO 6.- Contenido de nitrógeno total y de nitrógeno-no-protéico de tres variedades de yuca.

	Muestra fresca			Base Seca		Muestra secada al horno	
	H ₂ O	N total	NNP	N	NNP	N	NNP
	%	%	%	%	%	%	%
<u>CMC-84</u>							
Raíz entera	63.9	0.16	.063	.45	.20	.36	.18
Pulpa	64.3	0.12	.073	.33	.17	.35	.16
Corteza	76.0	0.33	.160	1.37	.67	.78	.38
<u>CMC-60</u>							
Raíz entera	70.2	.142	.068	.48	.23	.40	.24
Pulpa	68.1	.099	.066	.31	.21	.32	.21
Corteza	71.9	.200	.140	.71	.50	.85	.46
<u>CMC-11</u>							
Raíz entera	58.62	.36	.24	.86	.57	.69	.54
Pulpa	58.24	.32	.20	.80	.48	.65	.46
Corteza	64.06	.41	.29	1.14	.81	1.10	.80

1/ Maner, J. H. y A. L. Daniels. 1971. Información sin publicar. CIAT, Cali, Colombia.

CUADRO 7.- Análisis amino-ácido de dos muestras de raíz de yuca
1/
 Llanera.

Amino-ácido	Muestra		Muestra	
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
	% de proteína cruda		% de N protéico	
Arginina	17.10	12.90	44.34	32.26
Histidina	.60	.53	1.67	1.33
Isoleucina	.77	1.04	1.93	2.61
Leucina	1.24	1.52	3.09	3.80
Lisina	1.54	1.56	3.86	3.90
Metionina	NC	.33	-	.82
Cistina	.51	NC	1.27	NC
Treonina	.86	1.00	2.16	2.51
Fenilalanina	.78	.94	1.90	2.34
Valina	1.23	1.32	3.08	3.29
Triptofano	.50	.50	1.26	1.26

1/ Maner, J. H. 1971. Información sin publicar.

CUADRO 8.- Resumen de los resultados obtenidos en estudios sobre la evaluación de la yuca como alimento para cerdos en crecimiento y acabado. 1927-1941.

Nivel de yuca %	Peso de los Cerdos Kg.	Ganancia diaria promedio Kg.	Alimento/ganancia Kg.	Fuente Autor Fecha
20	11-26	0.206	2.65	Mondoñedo & Bayon, 1927
20	28-40	0.175	6.52	"
30	39-62	0.325	6.46	"
20	32-60	0.396	4.76	Mondoñedo, 1928
10-25	-	0.559	4.10	Fullerton, 1929
25	10-20	0.068	9.56	Mondoñedo & Alonte, 1931
24-40	35-82	0.609	4.03	Woodman, <u>et. al.</u> , 1931
5	-	0.420	5.32	Alba, 1937
10	-	0.420	5.38	"
15	-	0.400	5.47	"
20	-	0.350	6.01	"
15	12-30	0.250	3.51	Asico, 1941
20	30-50	0.280	6.35	"
25	50-70	0.300	6.86	"
15-25	12-70	0.270	5.68	

CUADRO 9.- Comportamiento de los cerdos en crecimiento y acabado a los que se suministraron dietas con un contenido de 0, 20 y 40 por ciento de harina de yuca secada al sol.^{1/}

Nivel de Harina de Yuca	Porcentaje protéico en la dieta	Ganancia diaria promedio Kg.	Conversión de alimento Alimento/Ganancia
0	21.0	0.527	5.29
20	20.0	0.544	5.19
40	18.7	0.607	4.63

^{1/} Mejía, 1960. Siete cerdos por tratamiento; peso inicial 15.2 kg., peso final 89-100 kg.

CUADRO 10. Composición de la dieta basal y suplemento protéico utilizado en el Experimento 1 y 2.

Ingredientes	Dieta Basal	Suplemento Protéico
	%	%
Torta de soya	10.59	61.50
Torta de algodón	3.53	20.53
Maíz	81.33	-
Harina de huesos	2.00	7.90
Premezcla de vitaminas y minerales ^{1/}	2.55	10.07
Total	100.00	100.00

^{1/} Esta premezcla suministró 2500 U.I. vitamina A; 250 U.I. vitamina D; 2.5 mg. riboflavina; 12.5 mg. niacina; 7.5 mg. ácido pantoténico; 125 mg. cloruro de colina; 16.5 mg vitamina B12; 50 mg clorotetraciclina; 51.5 mg Mn; 2 mg. Co; 4.4 mg. Cu; y 45.4 mg. Zn por kg de alimento final en la dieta control; aproximadamente cuatro veces esta cantidad se agregó al suplemento protéico.

CUADRO 11. Análisis próximo de la dieta basal, suplemento protéico y yuca utilizados en los Experimentos 1 y 2.

Análisis Próximo	Fuente		
	Dieta Basal	Suplemento Protéico	yuca
	%	%	%
Humedad	10.84	8.60	63.76
Proteína	19.81	42.88	1.04
Fibra	3.86	4.40	1.06
Extracto etéreo	4.64	1.67	0.26
Ceniza	6.37	14.85	0.86
Extracto-no-nitrogenado	51.11	20.74	32.02

CUADRO 12. Comportamiento de cerdos alimentados con dieta basal o yuca cruda y suplemento protéico. Experimento 1.

	Dieta Basal	Yuca cruda+ Suplemento Ad. Lib.	Yuca cruda+ Supl. Control.
Prom. aumento diario, kg. ^{1/}	0.765	0.774	0.730
Prom. consumo diario, yuca mojada, kg.	-	3.66	3.84
Prom. consumo diario, yuca seca, kg. ^{2/}	-	1.47	1.53
Prom. consumo diario, suplemento, kg.	-	0.92	0.75
Prom. consumo diario, total, kg. ^{2/}	2.69	2.39	2.28
Alimento/unidad de aumento, kg.	3.52	3.09	3.12

^{1/} Cinco cerdos por tratamiento; experimento de 112 días; promedio de peso inicial, 19.1 kg.; promedio de peso final, 102.8 kg.

^{2/} Consumo expresado en base a 10% de humedad.

CUADRO 13. Nivel de suplemento protéico suministrado a cerdos en consumo protéico controlado basado en el peso corporal^{1/}

Peso del Cerdo	Requerimiento individual diario de proteína	Nivel de 42.88% Suplemento protéico para llenar requerimientos diarios
25	0.227	0.529
30	0.250	0.583
35	0.268	0.625
40	0.291	0.679
45	0.313	0.730
50	0.327	0.763
55	0.341	0.795
60	0.350	0.816
65	0.363	0.846
70	0.377	0.879
75	0.390	0.910
80	0.404	0.942
85	0.419	0.977
90	0.434	1.012
95	0.445	1.038
100	0.463	1.080

^{1/} Cantidad suministrada por cerdo en tratamiento 3 en los experimentos 1 y 2.

CUADRO 14. Comportamiento de cerdos alimentados con dieta basal o yuca cruda y suplemento protéico. Experimento 2.

	1	2	3
	Basal	Yuca cruda+ suplemento	Yuca cruda+ suplemento controlado
Prom. aumento diario, kg. ^{1/}	0.843	0.834	0.794
Prom. consumo diario, yuca fresca, kg.	-	4.05	3.89
Prom. consumo diario, yuca seca, kg. ^{2/}	-	1.63	1.57
Prom. consumo diario, suplemento, kg.	-	1.17	0.73
Prom. consumo diario, total, kg. ^{2/}	2.89	2.80	2.30
Alimento/unidad de aumento, kg.	3.43	3.36	2.90

^{1/} Cinco cerdos por tratamiento; experimento de 98 días; promedio inicial de peso, 17.8 kg.; promedio de peso final, 98.6 kg.

^{2/} Total expresado aproximadamente en base al 10% de humedad.

CUADRO 15. Composición de suplementos protéicos suministrados con yuca
cruda a cerdos en crecimiento-acabado. Experimento 3.

Tratamientos Ingredientes	1	2	3	4	5	6
Torta de soya	65.00	64.00	64.00	90.00	88.00	88.00
Torta de algodón	25.00	24.00	24.00	-	-	
Harina de huesos	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Premezcla vitaminas y minerales ^{1/}	2.00	4.00	4.00	2.00	4.00	4.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

^{1/} Esta premezcla suministró 3 mg. riboflavina; 11 mg ácido pantoténico; 125 mg. cloruro de colina; 16.5 mg. vitamina B12, 250 U.I. vitamina D, 2500 U.I. vitamina A; 51.5 mg. de Mn; 4.4 mg. Cu; 2 mg. Co; 45.5 mg. Zn; y 5 mg. clorotetraciclina por kg. de alimento final.

CUADRO 16. Nivel de suplemento protéico suministrado a cerdos en consumo protéico controlado basado en el peso corporal^{1/}

Peso del cerdo	Requerimiento diario de proteína mas 10%	Nivel de suplemento suministrado diariamente
Kg.	Kg.	Kg.
25	0.250	0.582
30	0.275	0.641
35	0.295	0.688
40	0.320	0.747
45	0.344	0.803
50	0.360	0.839
55	0.375	0.875
60	0.385	0.898
65	0.400	0.931
70	0.415	0.967
75	0.429	1.001
80	0.444	1.036
85	0.461	1.075
90	0.477	1.113
95	0.490	1.142
100	0.509	1.188

^{1/} Cantidad suministrada por cerdo en tratamientos 3 y 6 del experimento 3.

CUADRO 17. Influencia de la fuente de proteína y el nivel de premezcla de vitaminas y minerales suministrando yuca cruda a cerdos en crecimiento-acabado. Experimento 3.

Fuente de proteína:	TS + TA			TS		
	2 X	2 X	2 X	2 X	2 X	2 X
Vitamina -	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Suplemento Min.:	Ad-Lib.	Ad-Lib.	Control	Ad-Lib.	Ad-Lib.	Control
Método suministrado:						
Prom. aumento diario, kg. ^{1/}	0.687	0.657	0.614	0.627	0.661	0.618
Prom. consumo diario yuca fresca, kg.	3.89	3.65	3.50	3.41	3.67	3.60
Prom. consumo diario yuca seca, kg. ^{2/}	1.38	1.30	1.25	1.21	1.31	1.28
Prom. consumo diario, suplemento, kg.	0.83	0.93	0.67	0.70	0.73	0.61
Prom. consumo diario, total, kg. ^{2/}	2.21	2.23	1.92	1.91	2.04	1.89
Alimento/unidad aumento, kg.	3.22	3.38	3.10	3.03	3.07	3.06
Porcentaje de proteína en consumo de dieta, %	17.20	18.60	15.80	17.50	17.40	15.40

^{1/} Diez y seis cerdos por tratamiento, ocho cerdos en cada una de las dos replicaciones; experimento de 84 días; promedio de peso inicial, 23.0 kg.

^{2/} Yuca calculada en base al 10% de humedad.

CUADRO 18. Composición de concentrados protéicos para suplementar dietas a base de yuca fresca para cerdos en crecimiento y acabado.

Ingredientes	Suplementos Protéicos					
	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Maíz	11.20	26.80	11.20	33.00	25.00	29.60
Torta de soya	78.10	-	-	-	-	-
Harina de carne	-	70.50	-	44.30	21.30	-
Harina de sangre	-	-	-	20.00	20.00	-
Torta de algodón	-	-	78.10	-	30.00	30.00
Harina de huesos	8.00	-	8.00	-	1.00	1.00
Vitaminas y Minerales ^{1/}	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Harina de pescado	-	-	-	-	-	36.70
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Análisis de Prot. Cruda,%	43.00	39.44	37.75	48.50	44.69	40.25

^{1/} La premezcla vitamínica y mineral suministró las cantidades siguientes por kilo de dieta final: vitamina A, 2633 U.I.; vitamina D3, 287 U.I.; riboflavina, 4.6 mg.; ácido pantoténico, 10.12 mg.; niacina, 33.75 mg.; calcio, 1350 mg.; B12, 24.95 mg.; Mn., 52.65 mg.; Cu, 12.03 mg., Zn, 67.57 mg.; clorotetraciclina, 27,35 mg. y sal 6.75 gm.

CUADRO 19 Comportamiento de cerdos en crecimiento-acabado alimentados con suplementos protéicos de diferentes fuentes de proteína.

Tratamiento	Diario	Prom.diario cons. yuca fresca ^{1/}	Prom.diario consumo supl.	Alimento/ Aumento ^{2/}
Yuca fresca picada más:				
Torta de soya (TS)	723	4.00	0.80	3.25
Harina de carne (HC)	684	3.40	0.78	3.07
Torta de algodón (TA)	592	3.13	0.79	3.38
HC + harina huesos (HH)	728	3.88	0.94	3.32
HC + HH + TA	724	4.00	0.90	3.38
Harina de pescado (HP) + TA	679	4.08	0.79	3.47
	—	—	—	—
Promedio	687	3.75	0.83	3.31

1/ Expresado en base a 65 por ciento de humedad y 35 por ciento de materia seca.

2/ Calculado en base a 10 por ciento de humedad.

CUADRO 20. Composición de las dietas experimentales conteniendo diferentes niveles de harina de yuca. Experimento 5.

Ingredientes	Dietas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	%	%	%	%	%	%	%	%
Yuca seca molida ^{1/}	-	25.72	48.65	69.25	-	21.70	41.04	58.26
Maíz amarillo molido	81.31	51.43	24.33	-	69.00	43.38	20.52	-
Torta de soya	7.69	11.85	16.02	19.75	10.00	13.92	17.45	20.74
Torta de algodón	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Melaza de caña	-	-	-	-	10.00	10.00	10.00	10.00
Harina de huesos	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Premezcla de vit. y mín. ^{2/}	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

^{1/} Secada en horno de aire forzado a 180°F.

^{2/} Esta mezcla suministró la misma concentración de vitaminas y minerales que en la premezcla del Cuadro 15.

CUADRO 21. Influencia del nivel de harina de yuca en el comportamiento de cerdos en crecimiento-acabado.

Resultados ^{1/} Tratamientos:	Prom.Aumento diario,kg	Cons.diario Alimento	Alimento/ unidad aum.kg.
1. Basal	0.772	2.68	3.47
2. 25.72% yuca	0.744	2.66	3.57
3. 48.65% yuca	0.743	2.79	3.76
4. 69.25% yuca	0.708	2.48	3.49
5. Basal + 15% melaza	0.888	3.38	3.84
6. 21.70% yuca + 10% melaza	0.827	2.95	3.56
7. 41.04% yuca + 10% melaza	0.777	3.00	3.85
8. 58.26% yuca + 10% melaza	0.767	2.73	3.54

^{1/} Seis cerdos por tratamiento; 111-días de experimento; prom. de peso inicial, 18.5 kg.; prom. peso final, 104.8 kg.

CUADRO 22. Composición del suplemento protéico utilizado con yuca ensilada para cerdos en crecimiento-acabado

Ingredientes	40% Suplemento Protéico
Maíz	11.20
Torta de algodón	78.10
Harina de huesos	8.00
Premezcla vitaminas y minerales	<u>2.70</u>
Total	100.00

CUADRO 23. Ensilaje de yuca para cerdos en crecimiento-acabado

Tratamiento	Consumo Prom. diario de yuca fresca kg.	Consumo Prom. diario de suplemento kg.	Aumento ^{1/} Prom. peso diario gm.	Alimento/ Aumento ^{2/} kg.
Suplemento protéico más:				
Yuca fresca picada	4.04	1.00	750	3.43
Ensilaje de raíz de yuca	3.84	1.01	770	3.25
Ensilaje de raíz y hojas	3.05	1.06	640	3.52

^{1/} Cinco cerdos por tratamiento, prom. de peso inicial 18.34 kg., prom. de peso final 98.8 kg. Duración del ensayo, 112 días.

^{2/} Ingredientes expresados en aproximadamente 10 por ciento de humedad.

CUADRO 24. Composición de la dieta y suplementos utilizados para cerdas en gestación

Tratamientos:	1 16% Dieta Control	2 40% Suplemento suministrado en pastoreo	3 40% suplemento suministrado en confinam.
Maíz molido	74.80	-	-
Torta de soya	18.00	64.08	66.75
Torta de algodón	-	20.53	20.53
Sal yodada	0.90	-	-
Carbonato de calcio	0.30	-	-
Harina de huesos	3.00	7.90	7.90
Prem. de vit. y min.	3.00	7.49	4.82
Total	100.00	100.00	100.00

CUADRO 25. Premezcla de vitaminas y minerales utilizadas en raciones para cerdas en gestación alimentadas con yuca fresca

Ingredientes	Cantidad por 100 kg Dieta Control
Vitamina A (325.000 U.I./gm.)	1.84
Vitamina D ₃ (2000,000 U.I./gm)	0.15
Riboflavina, 40%	2.25
Pantotenato de calcio (70.6 gm./kg.)	47.79
Niacina, 50%	15.00
Cloruro de colina, 25%	300.00
Vitamina B ₁₂ (52.8 mg./kg.)	59.55
Sulfato de manganeso	22.50
Sulfato de cobre	5.25
Sulfato de zinc	37.50
Aurofac 10 (10 gm./kg.)	150.00
Maíz molido	<u>2,358.16</u>
Total	3.000.00

CUADRO 26. Yuca fresca para gestación en pastoreo y confinamiento

Tratamientos	1 kg. dieta control diario pastoreo	1.7 kg. yuca fresca+ 0.4 kg. sup. protéico en pastoreo	3.1 kg. yuca fresca+ 0.62 kg. sup. protéico en confinam.
No. de cerdas servidas, No.	10	10	10
No. de cerdas paridas, No.	9	7	7
Prom. peso cerda al servicio, kg.	165.8	163.6	152.8
Prom. peso cerda a los 30 días	172.6	173.0	170.6
Prom. peso cerda a los 60 días, kg.	181.4	180.8	183.0
Prom. peso cerda a los 90 días, kg.	182.1	185.1	190.2
Prom. peso cerda a los 105 días, kg.	185.7	188.5	190.5
Prom. peso cerda gestación, kg.	19.9	24.9	37.7
Prom. peso cerda 24 horas post-parto, kg.	164.3	163.9	173.9
Prom. peso cerda 21 días post-parto, kg.	171.0	176.9	182.1
Prom. peso cerda 35 días post-parto, kg.	177.5	171.6	182.3
Prom. aumento cerda, lactancia, kg.	13.2	7.7	8.4
Total No. cerdos nacidos, No.	97	84	54
Total No. cerdos nacidos muertos, No.	3	14	0
Total No. cerdos nacidos vivos, No.	94	70	54
Prom. No. cerdos por camada, No.	10.4	10.0	7.7
Prom. No. cerdos a los 21 días, No.	8.6	7.3	6.9
Prom. No. cerdos a los 35 días, No.	8.3	7.3	6.9
Prom. peso nacimiento, kg.	1.28	1.12	1.18
Prom. peso a los 21 días, kg.	4.24	3.61	3.84
Prom. peso a los 35 días, kg.	6.94	6.05	6.49

CUADRO 27. Composición de las dietas y suplemento utilizado para cerdas lactantes.

Ingredientes:	Dieta Control 16%	Dieta Harina de yuca 16%	Suplemento protéico 40%
Harina de yuca	-	59.20	-
Maíz molido	81.35	-	-
Melaza de caña	-	10.00	-
Torta de soya	15.00	27.40	87.10
Sal	0.50	0.50	1.61
Harina de huesos	2.50	2.40	9.68
Carbonato de calcio	0.15	-	-
Afsilin ^{1/}	0.50	0.50	1.61
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Total	100.00	100.00	100.00

1/ Premezcla comercial de vitaminas y minerales.

CUADRO 28. Proporción de yuca y suplemento para la ración de 16% proteína.

Yuca fresca ^{1/} , kg.	40% suplemento protéico,kg.
1.00	0.16
2.00	0.32
3.00	0.48
4.00	0.64
5.00	0.80
6.00	0.96
7.00	1.12
8.00	1.28
9.00	1.44
10.00	1.60

1/ Basado en el contenido de yuca 35 por ciento de materia seca y 2.41% de proteína.

CUADRO 29. Comportamiento de cerdas lactantes alimentadas con dietas a base de yuca fresca y seca

Tratamientos:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
	16%	16%	40%
	Dieta Control	Yuca Seca	Suplemento Protéico Yuca Seca
No. de cerdas, No.	13	15	16
Prom. número de lechones nacidos, kg.	10.8	10.1	9.3
Prom. no. lechones a los 35 días, kg.	9.0	7.9	7.6
Mortalidad, %	16.4	22.4	18.1
Prom. peso al nacimiento, kg.	1.18	1.22	1.36
Prom. peso a los 35 días, kg.	6.03	6.80	7.63
Prom. consumo de dieta de preiniciación, kg./cerdo	0.302	0.530	0.368
Prom. peso de cerdas a las 24 horas post-parto	179.3	170.6	158.3
Prom. peso de las cerdas a los 21 días	187.9	177.2	165.8
Prom. peso de las cerdas a los 35 días	190.3	183.0	165.8
Prom. aumento de la cerda, kg.	11.0	12.6	7.5
Prom. consumo de yuca diario, $\frac{1}{2}$ kg.	-	-	6.5
Prom. consumo de suplemento diario, kg.	-	-	1.21
Prom. consumo total diario, kg.	4.82	5.24	3.74

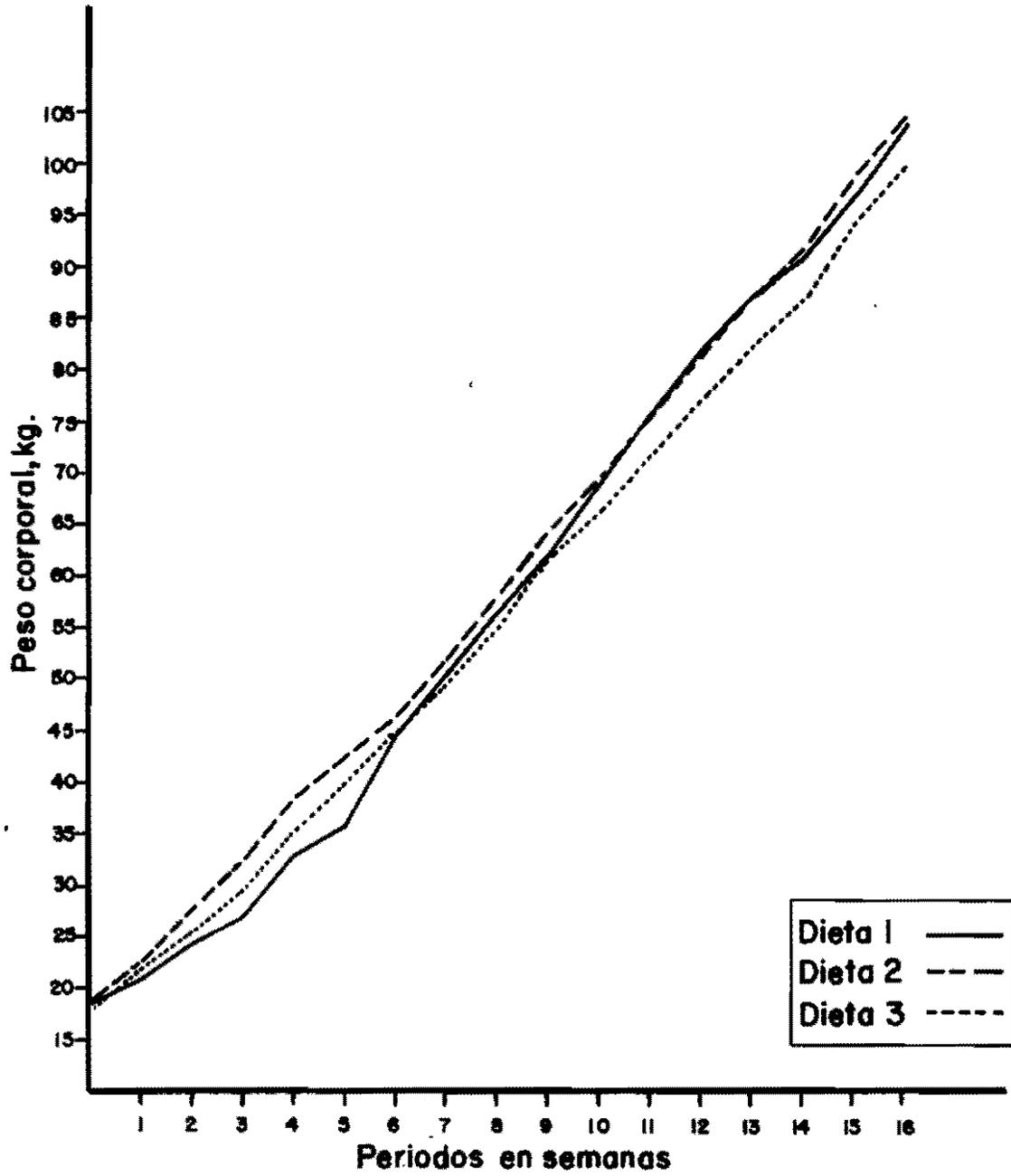


Figura I. CURVAS DE CRECIMIENTO EN EXPERIMENTO I.

Figura 2. PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO OFRECIDO A VOLUNTAD

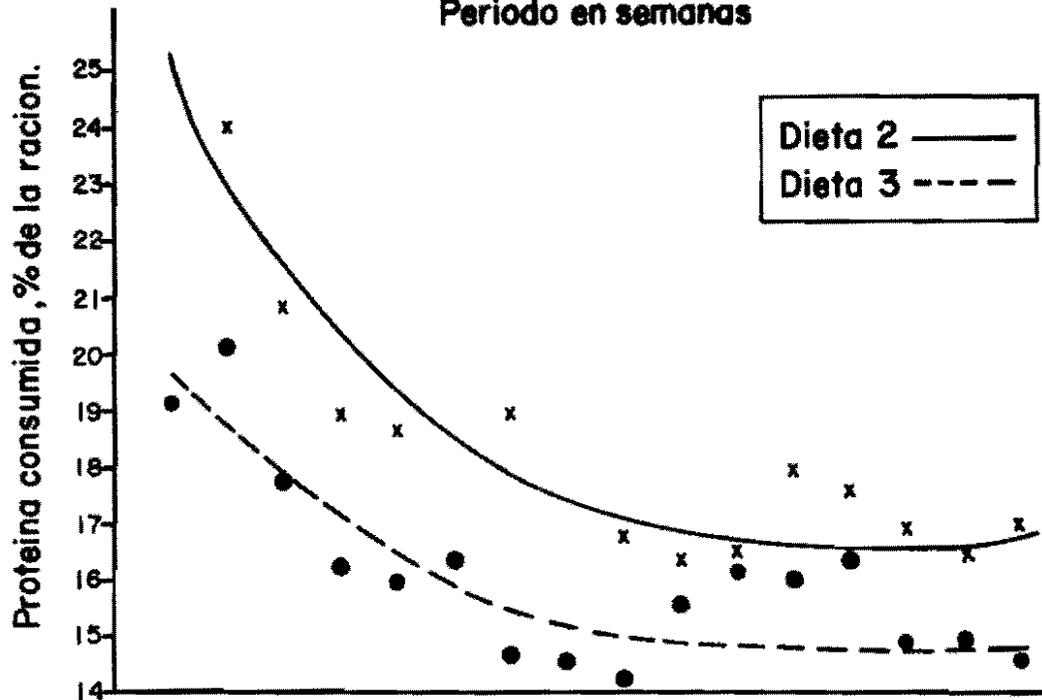
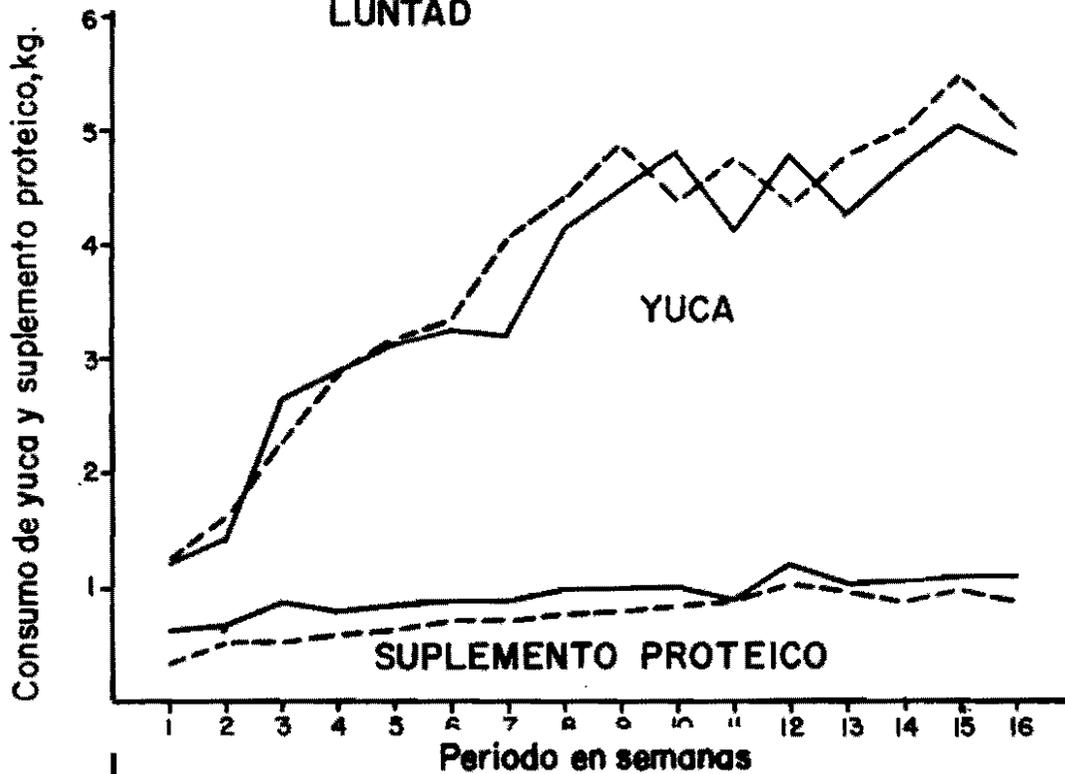


Figura 3. PORCENTAJE DE PROTEINA CONSUMIDA BASADO EN EL CONSUMO TOTAL DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO

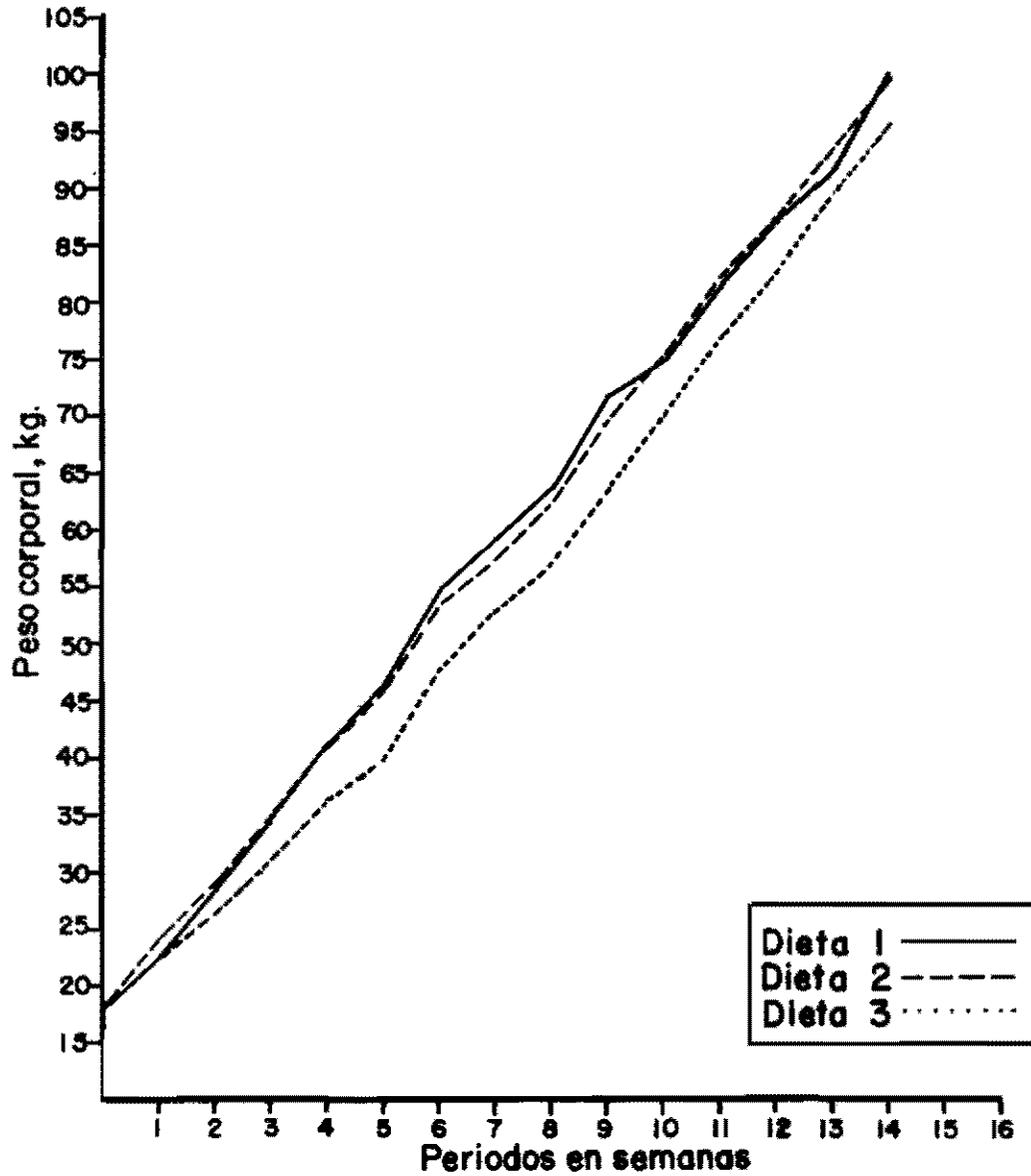


Figura 4. CURVAS DE CRECIMIENTO EN EXPERIMENTO 2.

Figura 5. PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO OFRECIDOS A VOLUNTAD.

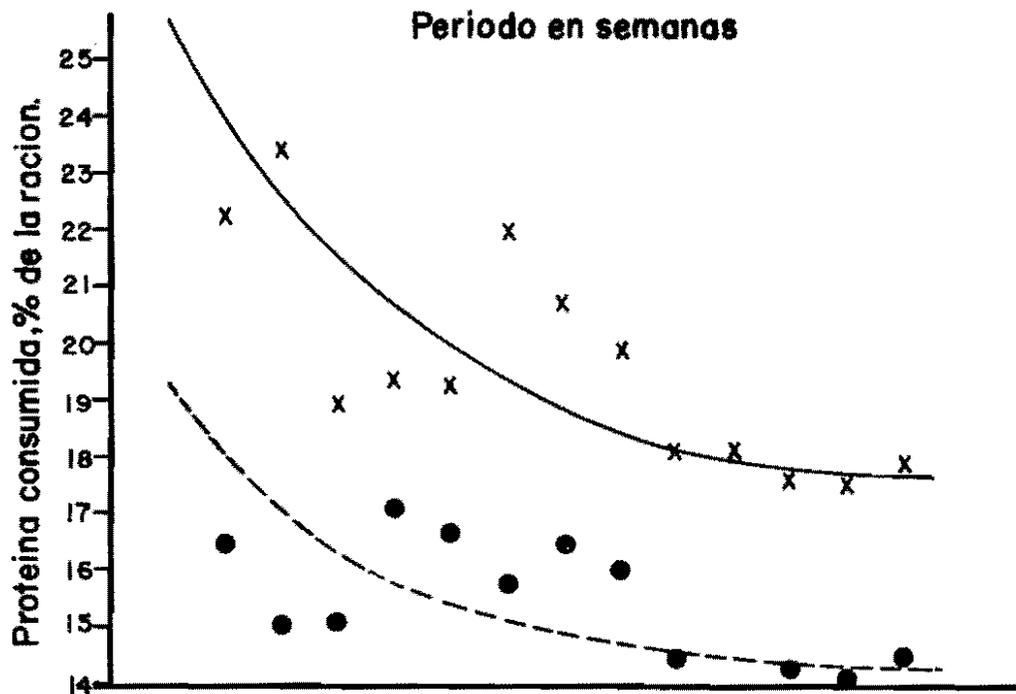
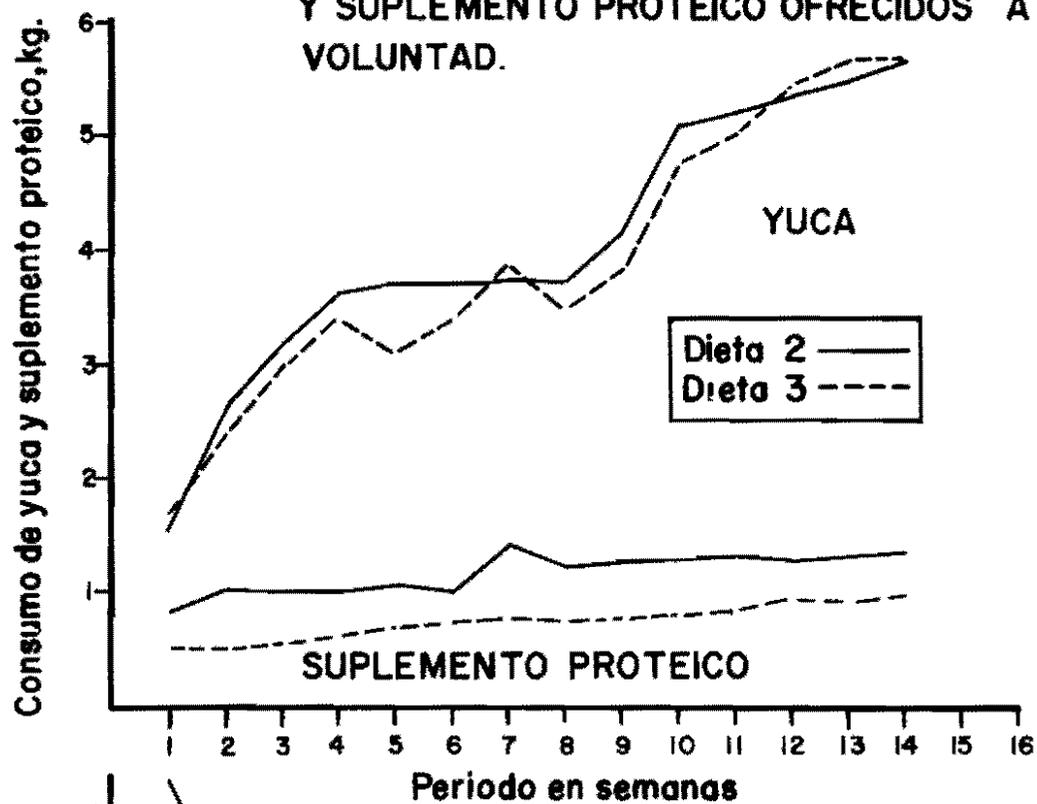


Figura 6. PORCENTAJE DE PROTEINA CONSUMIDA BASADO EN EL CONSUMO TOTAL DE YUCA Y DE SUPLEMENTO PROTEICO.

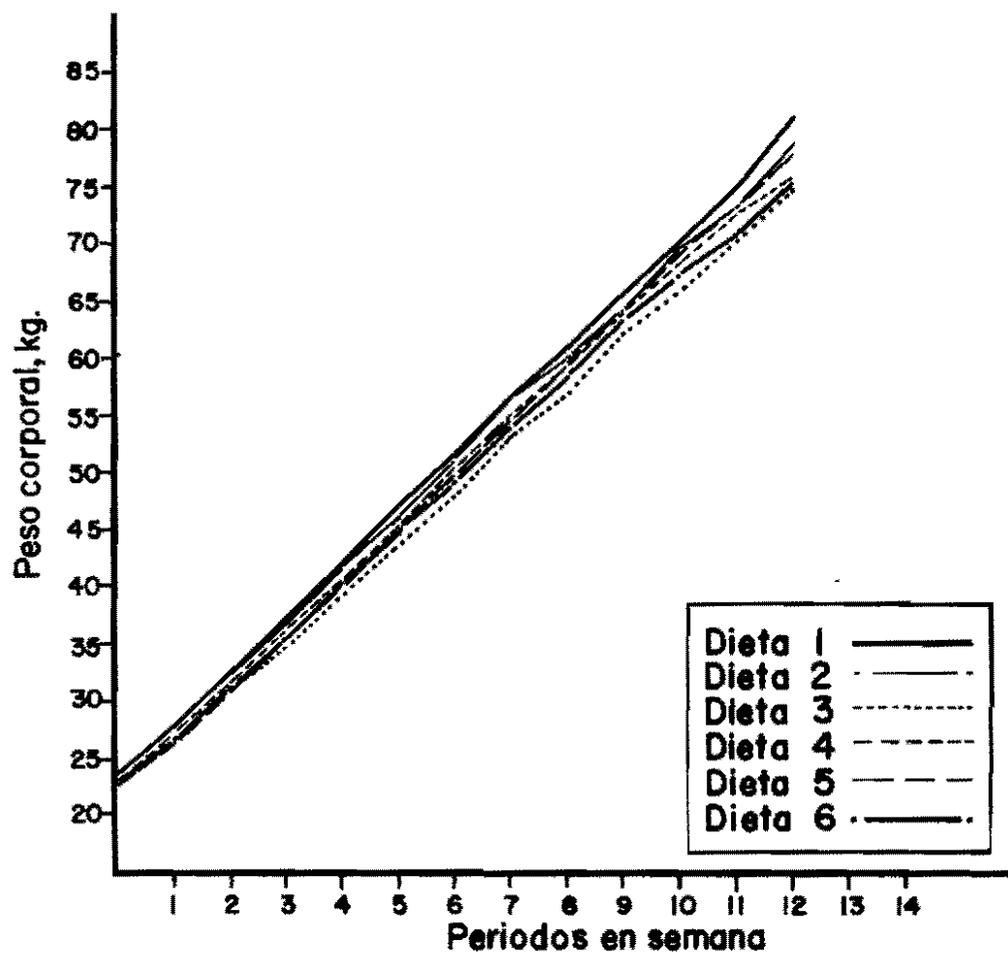


Figura 7. CURVAS DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMTO 3.

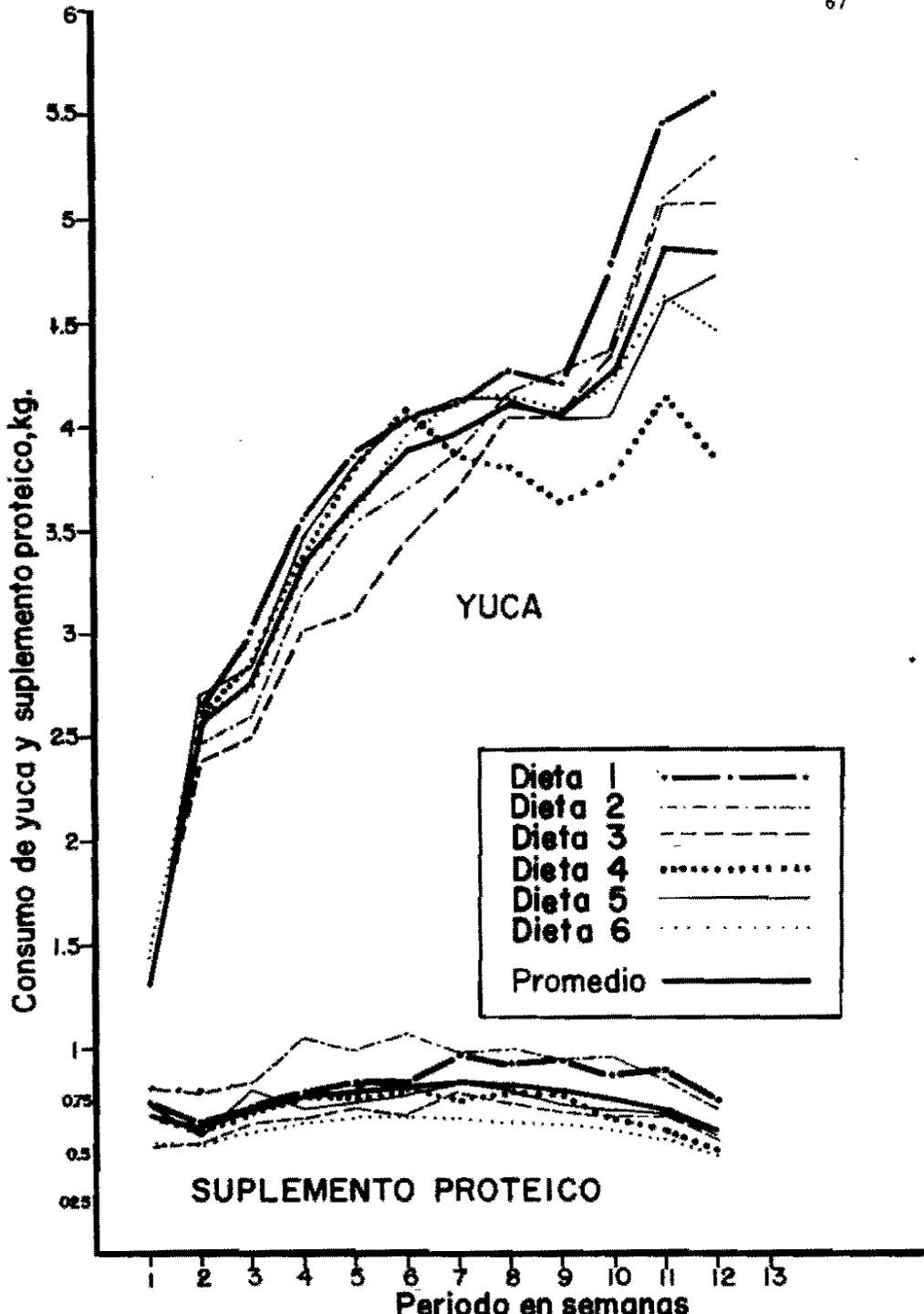


Figura 8. PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO OFRECIDOS A VOLUNTAD.

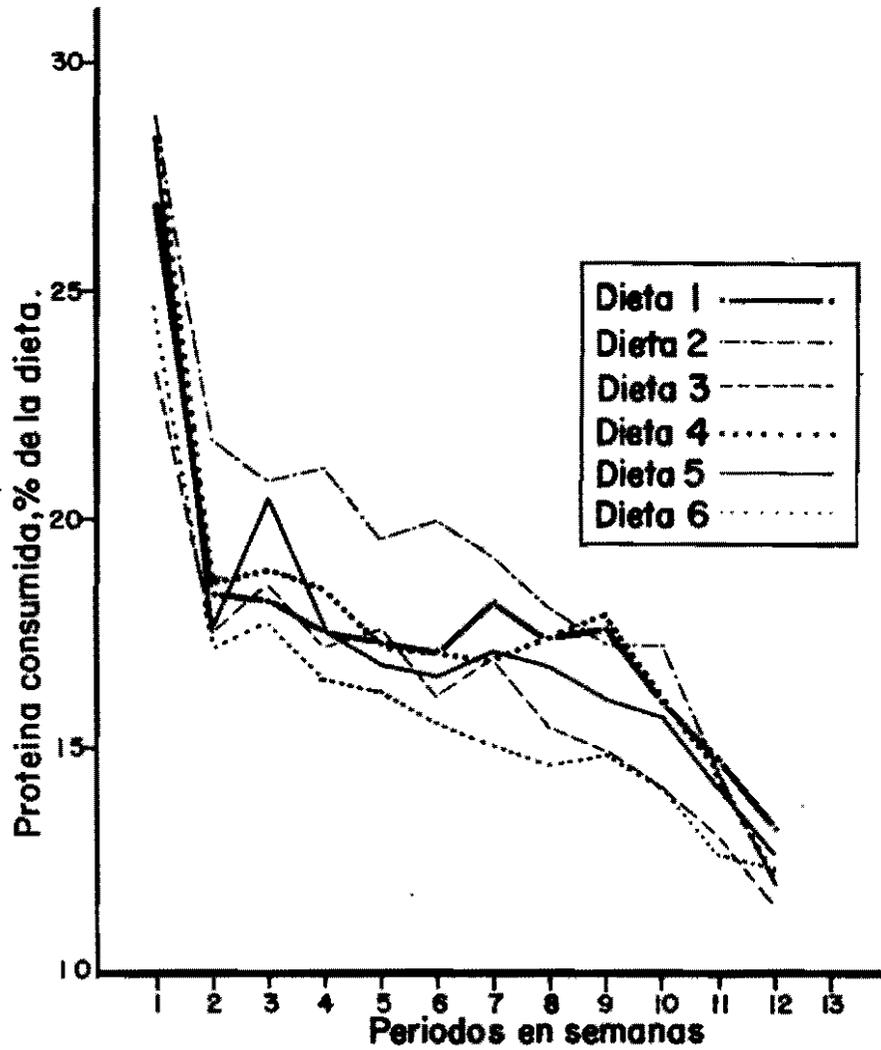


Figura 9. PORCENTAJE DE PROTEINA CONSUMIDA BASADO EN EL CONSUMO TOTAL DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO

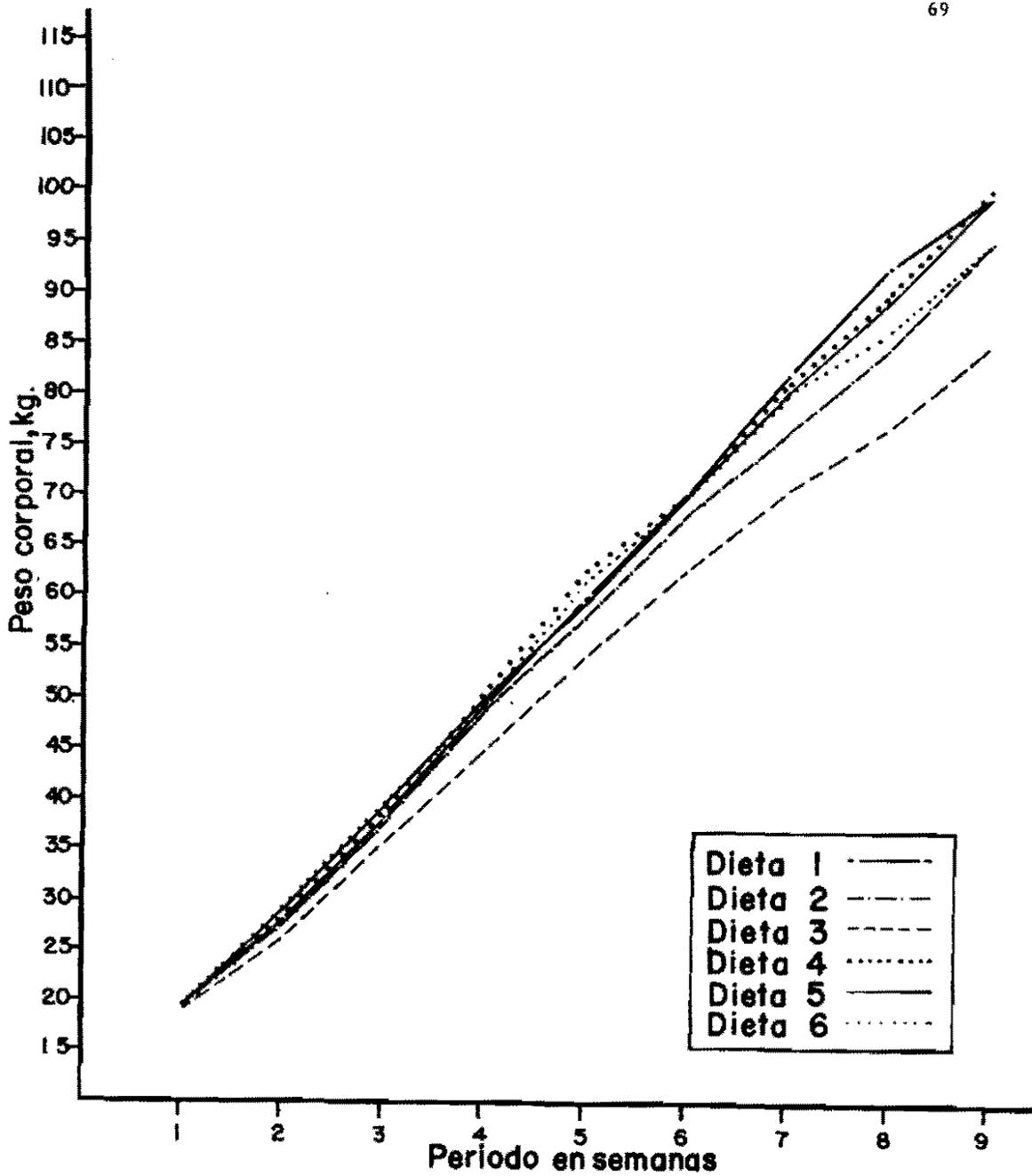


Figura 10. CURVAS DE CRECIMIENTO EN EXPERIMENTO 4.

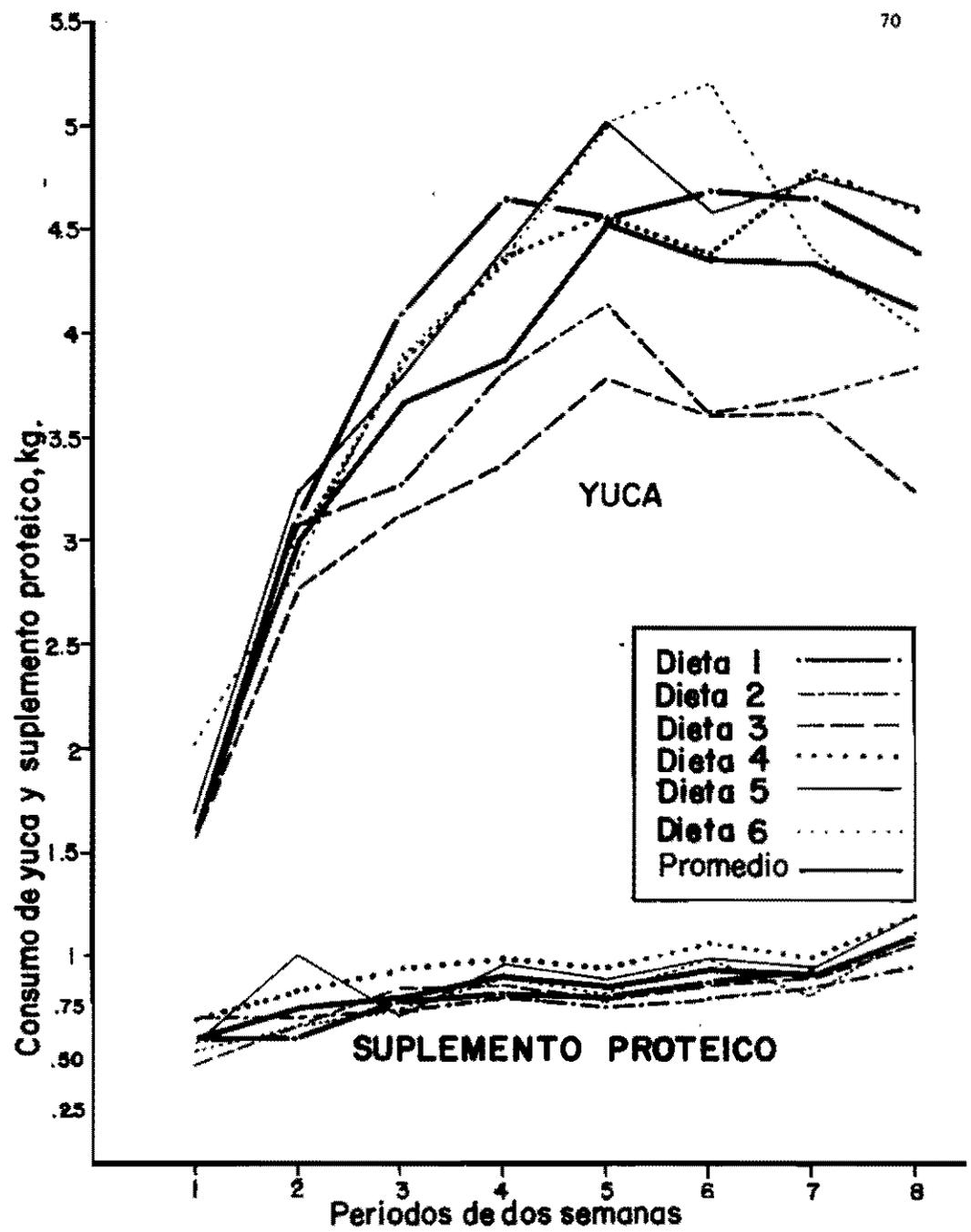


Figura. II. PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO OFRECIDO A VOLUNTAD

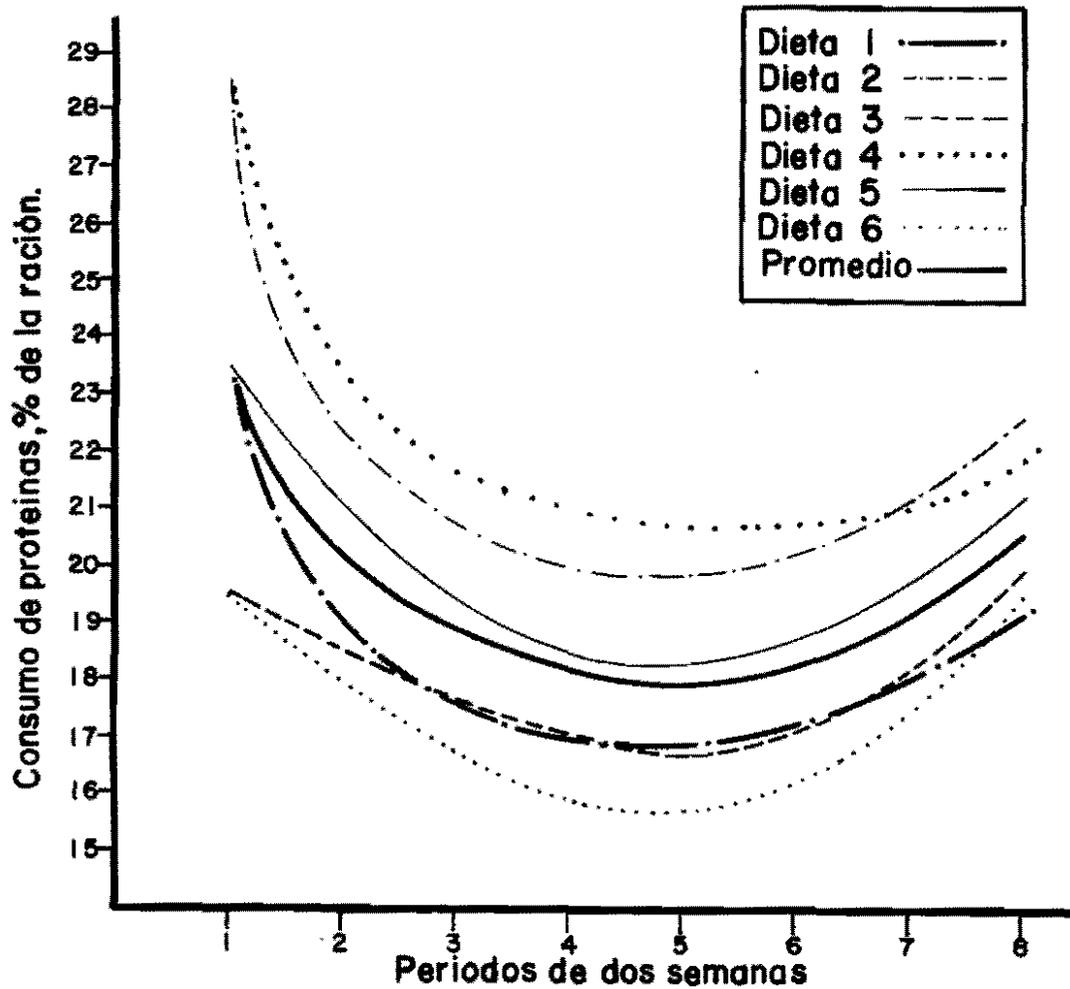


Figura 12. PORCENTAJE DE PROTEINA CONSUMIDA BASADO EN EL CONSUMO TOTAL DE YUCA Y SUPLEMENTO PROTEICO

REFERENCIAS

- Alba, M.G. 1937. A study of different varieties of cassava for hog feeding purposes. Philipp. Agric. 25:782.
- Asico, P.M. 1941. A comparative study of gaplek meal and corn as basal feed for growing and fattening pigs. Philipp. Agric. 29:706.
- Aumaitre, A. 1969. Valeur alimentaire du manioc et de diferentes cereales dans les régimes de seurage precoce du porcelet; utilisation digestive de l'aliment et effet sur la croissance des animaux. Ann. Zootech., 18 (4):385
- Beck, 1969. Personal communication.
- Bolhuis, G.G. 1954. The toxicity of cassava roots. Netherlands Journal of Agricultural Science. 2:176.
- Boorsma, W.G., 1905. Vergiftige Cassava. (Poisonous Cassava). Teysmannia 17:483
- Brautlecht, C.A. 1953. Starch. Its sources, production and uses. Reinhold Publishing Co. New York, N.Y.
- Close, J., E.L. Adriaens, S. Moore and E.J. Bigwood. 1953. Composition en acides amines de hydrosysats de farine de manioc roni, variete Amere. Bull. Soc. Chem. Biol. Brussels, 35:985.
- Couch, J.F. 1932. U.S. Depart. of Agr. Leaflet 88
- FAO Production Yearbook 1970. Vol 24.
- Fullerton, J. 1929. Tapioca meal as food for Pigs. J. Ministry of Agr., Gr. Brit. 36:130
- Govin, A. and P. Andouard. 1914. Fattening pigs on cassava. Bull. Soc. Nat. Agr. France. 74:481.
- Henke, L.A. 1919. I sweet potatoes vs. cassava. Col. Hawaii Bull. 6:24.
- Henke, L.A. 1923. Feeding test with hogs. Hawaii Univ. Quart. Bull. 2:29.
- Johnson, R.M. and W.D. Raymond. 1965. The chemical composition of some tropical food plants. IV. Manioc. Tropical Sci., 7 (3):109
- Kerr, R.W. 1950. Chemistry and Industry of Starch. 2nd. Ed. Academic Press. New York, N.Y.
- López, L. and H. Herrera. 1970. Manihot carthagenensis. Una yuca silvestre con alto contenido proteico. VIII Reunión de Fitotecnia, Bogotá, Colombia. Noviembre 22-28, 1970.
- Maner, J.H. and J. Buitrago. 1964. Utilización de yuca en dietas para crecimiento y acabado de cerdos. II. Congreso Nal. de la Industria Porcina, Junio 25-29, 1964. Cali, Colombia.

- Maner, J.H. and I. Jiménez. 1967. Comparación de varios suplementos proteínicos a utilizar con yuca fresca para cerdos en crecimiento y acabado. Día de Campo sobre Porcinos. ICA, Palmira, Colombia, Abril, 1967.
- Maner, J.H., J. Buitrago and I. Jiménez. 1967. Utilization of yuca in Swine Feeding, Proc. Int. Symp. on Trop. Root Crops. Univ. W.I., St. Augustine, Trinidad 2 (6):62.
- Maner, J.H., J. Buitrago and J.T. Gallo. 1970. Protein sources for supplementation of fresh cassava (Manihot esculenta) rations for growing finishing swine. J. Animal Sci. 31:208 (Abst).
- Maner, J.H. and A. Henao. 1970. Unpublished data.
- Maner, J.H. and A.L. Daniels. 1970 y 1971. Unpublished data.
- Maner, J.H. 1971. Alimentación de cerdos con raciones a base de yuca. Boletín Técnico No. 9. ICA, Colombia.
- Maner, J.H. 1971. Unpublished data.
- Mejia, T.R. 1960. Valor comparativo entre la yuca y el maíz en la alimentación de cerdos. Rev. Fac. Nal. de Agron. Medellín, Colombia. 20:3.
- Mesa, J. and J.H. Maner. 1972. Unpublished data.
- Modebe, A.N.A. 1963. Preliminary trial on the value of dried cassava. (Manihot utilissima Pohl) for pig feeding. J. West Afric. Sci. Ass. 7:127.
- Mondoñedo, M., and P.V. Bayone, 1927. A comparative study of corn and cassava as feeds for hogs. Philipp. Agric. 15:523
- Mondoñedo, M. 1928. A comparative study of corn and cassava as feeds for hogs: II Ground corn vs. raw chopped cassava. Philipp. Agric. 17 (2):105.
- Mondoñedo, M. and F. Alonte. 1931. A comparative study of corn, cassava, sweet potatoes and pong-pong as feeds for swine. Philipp. Agric. 2:113.
- Oke, O.L. 1969. The role of hydrocyanic acid in nutrition. World Review of Nutrition and Dietetics. 11:170.
- Oyenuga, V.A. 1955. Nigerian Feedstuffs. University College, Ibadan, Africa.
- Oyenuga, V.A. and L.K. Opeke. 1957. The value of cassava rations for pork and bacon production. W.A. Jour. Biol. Chem. 1:3.
- Peixoto, R.R. 1965. Estudio comparativo entre farinha de mandioca e milho, como alimento para porcos em crescimento e engorda. Bul. Escala de Agron. Eliseu Maciel, Univ. Rural do Sul. Brasil. Novembre, 1965.
- Peixoto, R.R. and N. Islabão. 1969. Substituicao do milho ao nivel de 50%, farinha de mandioca na alimentacao de suinos em crescimento e engorda. Bul. Tec. No. 5. Min. de Educacion y Cultua. Rio Grande do Sul, Brasil.

- Rogers, D.J. 1963. Studies of Manihot esculenta, Crantz and related species. Bull. Torrey Bot. Club. 90 (1):43.
- Shimada, A.S. 1970. Valor alimenticio de la harina de yuca (Manihot utilissima pohl) para cerdos. IV Dia del Ganadero INIP, Veracruz, Mexico Nov 21-22, 1970.
- Sreeramamurthy, V.V. 1945. Investigations on the nutritive value of tapioca (Manihot utilissima). Indian J. Med. Res. 33:229
- Varon, L.A., 1968. Annual Report- Potato and Yuca programs. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Vogt, H. 1966. The use of tapioca meal in poultry rations. World's Poultry Science. J. 22:113.
- Woodman, H.E., A.W. Manzi's Kitchin and R.E. Evans. 1931. The value of tapioca flour and sago pith meal in the nutrition of swine. J. of Agr. Science. 21:526.
- Zarate, J.J. 1956. The digestibility by swine of sweet potato vines and tubers, cassava roots, and green papaya fruits. Philipp. Agric. 40:78

POTENCIAL Y LIMITACIONES DE LAS LEGUMINOSAS DE GRANO EN AMERICA LATINA

A. J. Clawson

La producción de oleaginosas constituye más de la mitad de la producción mundial de grasas y aceites y con excepción de una pequeña parte suministra toda la proteína para la alimentación animal en el mundo. Las oleaginosas más importantes son la soya, la semilla de algodón y el maní las cuales representan más del 80 por ciento de la proteína oleaginosa producida en el mundo (Cuadro 1). El girasol, el ajonjolí, el raps y la copra representan cantidades menores de proteína total pero se han hecho muy pocas investigaciones a este respecto. Maner (1972) hizo un estudio completo de la producción mundial y ha investigado oleaginosas que incluyen leguminosas de grano tales como alverja (Pisum sativum o avense), garbanzos (Cicer arietinum L.), frijol (Vicia faba L.), frijol común (Phaseolus vulgaris), caupí (Vigna sinensis o unquiculata) y guandul (Cajanus cajan o indicus).

El tonelaje por hectárea parece ser favorable para algunas leguminosas de grano al compararlo con la producción promedio de soya. Algunas leguminosas de grano (alverja, garbanzo, frijol, maní) no necesitan ningún proceso (cocción) para aumentar un alto valor nutritivo como suplemento protéico para cerdos.

El tema de las leguminosas de grano es muy apropiado en este simposio sobre alimentos disponibles en los trópicos para los cerdos. El rendimiento potencial de proteína por hectárea de algunas leguminosas es aproximadamente el doble del de la carne con base en el peso; tres o cuatro veces mayor que el de los huevos, trigo u otros cereales; cinco

o seis veces el del pan y aproximadamente ocho veces el de la leche. Es aconsejable que los especialistas en producción porcina, en investigación sobre reproducción y nutrición y en medicina veterinaria aporten su experiencia al respecto para ayudar a descubrir el potencial completo de nuestra industria. Cualquiera que sea la calidad de los alimentos o de los productos disponibles para aumentar el valor nutritivo de los alimentos criollos, deben tenerse en cuenta ciertas consideraciones nutricionales básicas. Se trata de proporcionar una mejor nutrición a los cerdos y, por ende, al hombre.

Es importante que este grupo que representa muchos campos científicos, tenga en cuenta los siguientes principios básicos nutricionales relacionados con la utilización de proteína. 1.- La urgente demanda de energía (calorías) de un organismo vivo. Las calorías solas, sin embargo, no pueden mantener la vida. La proteína es una fuente de energía comparable al carbohidrato en contenido calórico. Cuando el carbohidrato o la grasa no suministran suficiente energía, la proteína comienza a ser utilizada. En este caso, sus componentes de nitrógeno no podrán ser utilizados para el uso debido, esto es, para la formación de los tejidos. Es inútil suministrar proteína para suplir los requerimientos de energía. 2.- El valor de la proteína per se está en sus compuestos de nitrógeno (amino-ácidos). Los amino-ácidos han sido clasificados como "esenciales" y "no esenciales" según se suministren ya formados en la dieta o para ser sintetizados por los tejidos del cuerpo. Solamente las plantas y ciertos microorganismos pueden producir algunos de los amino-ácidos necesarios para los animales. Puesto que ningún tejido animal puede producirlos, estos amino-ácidos se llaman "esenciales", es decir, que deben suministrarse ya formados en la dieta.

Los amino-ácidos llamados "no esenciales" son aquéllos que no necesitan suministrarse en la dieta porque el cuerpo animal puede sintetizarlos de otros componentes de la dieta. Ambos grupos de amino-ácidos son esenciales para satisfacer los requerimientos fisiológicos (crecimiento, lactancia, mantenimiento, etc.). Los amino-ácidos son esenciales para producir y mantener el tejido protéico. Si los amino-ácidos "no esenciales" no se encuentran presentes cuando se necesitan, los esenciales (si están disponibles) se dividirán y se convertirán en los "no esenciales" necesitados. Este es naturalmente un proceso poco efectivo.

Antes se hacían estudios sobre requisitos empleando diferentes proporciones de grano (maíz o sorgo) y suplemento (torta de soya) para alcanzar diferentes niveles de proteína en la dieta. Se necesitó un nivel de 16% de proteína, reducido a 14 ó 13% para 50 kg. de peso vivo para obtener una ganancia máxima diaria, un requerimiento mínimo de alimento y una canal suficientemente magra en los cerdos. Sin embargo, se requirió este nivel de proteína para suministrar el amino-ácido más limitante y muchos de los otros amino-ácidos fueron suministrados en exceso. La proteína de soya contiene entre 60 y 105 por ciento de los diferentes amino-ácidos esenciales que contiene una cantidad igual de proteína de huevo (utilizada frecuentemente como medida standard). La cantidad más baja, 60 por ciento, es una combinación de metionina más cistina. Se dice con frecuencia que la combinación de metionina más cistina es el amino-ácido limitante en la proteína de soya. Esto no quiere decir que la proteína de soya sea deficiente en amino-ácidos que contienen sulfuro. En efecto, la adición de metionina a las dietas en las que la torta de soya proporciona la mayor fuente de proteína, no da resultados positivos con los cerdos en crecimiento. 3.- El factor tiempo está también involucrado para satisfacer las necesidades de amino-

ácidos del cuerpo. Todos los amino-ácidos necesarios para formar el tejido protéico deben encontrarse presentes simultáneamente con el fin de que la síntesis de esa proteína pueda llevarse a cabo. El proceso de sintetización de cada proteína funciona según el principio de "todo o nada". Si todos los amino-ácidos necesarios para formar una molécula de proteína no se encuentran presentes al mismo tiempo y en la proporción correcta con respecto uno del otro, la molécula de proteína no puede formarse.

Soya/Torta de Soya Comercial

La soya (Glycine max) ocupa un destacado lugar en el esquema mundial de producción de alimentos debido a su adaptabilidad agronómica y a su alta calidad y productividad por hectárea.

La producción de soya ha sido incrementada principalmente en los Estados Unidos (Cuadro 2). El total mundial de producción fuera de los Estados Unidos y de la América Latina ha declinado si se compara el promedio de producción de 1950-1954 con el de 1970. La producción mundial de soya alcanza a 46 millones de toneladas aproximadamente, 60 por ciento se produce en Norte América y 24 por ciento en la China. El Brasil, la Unión Soviética e Indonesia son también importantes productores de soya. El Brasil en particular ha registrado un gran aumento en la superficie cultivada y la producción en los últimos años, y es actualmente el tercer productor del mundo. La producción potencial es desconocida pero los factores que aumentan y limitan la producción actual podrían afectar la producción futura.

La producción de soya como cultivo comercial comenzó en los años 20. Los rendimientos promedio y la producción han aumentado casi continuamente desde entonces (Cuadro 3). La producción en los Estados Unidos

probablemente continuará aumentando pero es posible que en el futuro un mayor porcentaje del suministro mundial sea producido en países que tienen actualmente muy poca o ninguna producción.

La gran expansión de las industrias avícola y porcina ha permitido la utilización de la torta de soya de alta calidad y a su vez el desarrollo de estas industrias se debe a la alta calidad de la proteína de la soya. La relación estable y favorable que existe entre los rendimientos y precios de la soya y del maíz ha animado a los agricultores a incrementar el cultivo de la soya. La creciente demanda para exportación del grano entero y del aceite de soya ha dado origen a una economía de producción favorable. Las variedades que poseen un mayor contenido de aceite han hecho más valiosa la soya para el procesamiento. En los últimos años, los Estados Unidos han exportado aproximadamente 250 millones de bushels* de soya anuales.

El factor que más ha contribuido a la aceptación de la soya en los sistemas de rotación de cultivos ha sido la investigación sobre el desarrollo de variedades que producen mayor rendimiento, que son resistentes a las enfermedades y cuyos granos no se parten con facilidad. La adaptabilidad de la soya a los mismos sistemas establecidos para el cultivo del maíz también ha contribuido a su aceptación. La introducción de maquinaria para facilitar la cosecha ha sido otro factor que contribuyó a la aceptación de la soya como cosecha comercial. Los crecientes costos de la mano de obra en otras cosechas (particularmente en el algodón) animó a los productores a buscar cosechas que pudieran producir utilidades pero que tuvieran un bajo costo de mano de obra. La soya parece llenar estos requisitos.

* NT: Bushel: Medida de áridos. E. U. = 35 litros.

En 1925, los agricultores de los Estados Unidos cosecharon aproximadamente 130,000 toneladas métricas de soya. Los rendimientos promedios fueron de 741 kilogramos por hectárea. El año pasado, (1971), los productores de soya de los Estados Unidos establecieron nuevos registros de producción al cosechar aproximadamente 32,345,000 toneladas métricas y/o obtener rendimientos de 1.700 kg./ha. Las tres razones principales para el aumento de los rendimientos de soya han sido las prácticas mejoradas de cultivo que incluyen métodos de siembra, control de malezas y fertilización aumentada. Varios estudios establecen la importancia de la nodulación de la raíz para obtener rendimientos máximos.

La producción de soya en América Latina es una práctica relativamente nueva. El Brasil ha producido grandes cantidades por más de 10 años. La soya también ha sido cultivada en la Argentina, Colombia, Méjico y Paraguay. En el Brasil, la mayor parte de la producción se encuentra en el estado de Rio Grando do Sul. Se ha construido una gran planta procesadora cerca de Porto Alegre. En Méjico los rendimientos han sido muy favorables en los valles irrigados del norte del país. En Colombia, la soya es relativamente una cosecha nueva y las mayores plantaciones se encuentran en el Valle del Cauca. Se ha construido una planta procesadora en Buga. El Brasil posee el terreno y el clima favorables para una mayor expansión. La Argentina cultiva cantidades considerables de girasol, maní (cacahuete) y linaza los cuales poseen todos un mayor índice de extracción de aceite que la soya. Sin embargo, la calidad de la proteína de estas tortas no es tan alto y hay razón para creer que la soya puede ser rentable como cultivo de exportación, como es el caso en los Estados Unidos. (Memorias de la conferencia internacional sobre alimentos protéicos a base de soya, 1966).

El valor de la soya que contiene aproximadamente 18 por ciento de grasa y entre 36 y 40 por ciento de proteína, reside en la demanda simultánea de ambos ingredientes. La separación de estos dos componentes de la soya ha dado origen a la industria procesadora de soya. Esta industria se formó a raíz de la tremenda escasez de grasas y aceites existente en los Estados Unidos durante la primera guerra mundial. En esa época se importaba aceite de soya procesado en Manchuria. La demanda de aceites y grasas continuó creciendo de tal manera que fue necesario importar maquinaria para procesar la soya producida en el país. Fue difícil conseguir cantidades adecuadas de soya así como también encontrar utilización alguna para la proteína resultante cuyo valor potencial era desconocido en ese tiempo. El desarrollo de la industria de soya en América estuvo, por consiguiente, relacionado con la demanda de aceite comestible. Sin embargo, la torta de soya se convirtió en la mayor fuente de proteína (Cuadro 4) para la alimentación del ganado y de las aves. La torta de soya representa el 80% del total de proteína suplementaria utilizada. La soya produce 81% de harina y 19% de aceite. En los últimos años, el valor comercial de la torta ha representado el 60 por ciento y el aceite aproximadamente el 40% del valor total.

Hayward (1970) ha hecho estudios sobre los factores que han conducido al procesamiento moderno de la soya como cosecha comercial. Este autor señala la importancia de las condiciones exactas controladas (calor, humedad y tiempo) para asegurar la producción de torta de alta calidad. La torta que no se calienta bien o que se calienta demasiado tiene un valor nutritivo inferior. Se han desarrollado varios métodos de pruebas in vitro para determinar el grado de calor recibido por la soya durante el proceso. Los dos métodos más comunes son el índice de solubilidad de nitrógeno (una medida de proteína soluble en agua) y la

prueba de actividad de la ureasa. El valor nutritivo de la torta de soya puede controlarse bien al utilizar estas dos guías.

La proteína de soya contiene un buen balance de aminoácidos esenciales para cerdos en crecimiento. La distribución de amino-ácidos es similar a la de la proteína animal. La composición de nutrientes del maíz y de la torta de soya ha sido investigada recientemente (Harmon et al., 1969). Los valores (medios) de proteína y de amino-ácidos obtenidos por Harmon et al. aparecen en el Cuadro 5. La soya proporciona una serie de amino-ácidos que suplementan la proteína del maíz de la misma manera que suplementan la proteína animal (Cuadro 6).

Varios estudios recientes han prestado atención al alto valor nutritivo de la proteína de soya (Speer et al., 1967). Meade et al. (1969) suministraron dietas de maíz y de torta de soya que contenían entre 12 y 27% de proteína a cerdos destetos de 5.9 kilogramos para determinar el efecto en las etapas iniciales de crecimiento (aproximadamente 23.5 kg.) y en la tasa de crecimiento, en la eficiencia de conversión alimenticia y en las características de la canal en el peso final (Cuadro 7). Se suministró a todos los cerdos 15% de proteína cuando pesaban de 23.5 a 45.4 kg. y 12% de proteína de 45.4 y 90.8 kg. Los cerdos alimentados con dietas con 12 y 15% de proteína tuvieron ganancias lentas y una proporción baja de alimento/ganancia ($P < .01$) desde la etapa inicial de crecimiento hasta los 23.5 kg. No se notaron efectos considerables debido al bajo contenido protéico de la dieta suministrada durante el período inicial de crecimiento en la tasa de ganancia y de alimento/ganancia después de los 23.5 kg. y no hubo ningún efecto en las características de la canal.

Se sabe que los cerdos destetos alimentados con dietas secas a una edad temprana requieren proteína de alta calidad. Estos lechones prefieren dietas que contengan sucrosa, leche descremada evaporada y harina de pescado a dietas sencillas que contengan maíz y torta de soya fortificada con minerales y vitaminas (Nelson et al. 1953 y Lewis et al. 1955). Meade et al. (1969b) también observó un consumo aumentado en los lechones cuando se incorporó 10% de sucrosa, 10% de leche descremada evaporada ó 3% de harina de pescado en las dietas de maíz y de torta de soya (Cuadro 8). Sin embargo, este aumento de consumo durante la fase inicial del destete antes de las 9 semanas de edad, no resultó en ganancias mejoradas ni en eficiencia de conversión alimenticia mejorada durante el período de crecimiento posterior a la novena semana, y la adición de estos ingredientes más costosos a la dieta trajo como resultado un aumento en el costo por libra de ganancia.

En otro estudio (Meade et al., 1969c) los cerdos destetos de 3 semanas no consumieron mayores cantidades de las dietas que contenían 5% de sucrosa, 5% de leche descremada evaporada y 3% de harina de pescado que de las que contenían maíz y torta de soya. Las dietas que contenían maíz y torta de soya parecieron ser igualmente aceptables que las que tenían bases más complejas cuando impidió a los cerdos seleccionar su dieta. Las variaciones en la dieta suministrada durante la primera fase del crecimiento (3 a 8 semanas) no resultaron en un mejoramiento en ganancia ni en conversión alimenticia, ni afectaron el comportamiento durante el período posterior al crecimiento.

Debido a las dietas incompletas e inadecuadas para animales, grandes cantidades de energía y de proteína se utilizan ineficientemente o se pierden. No se necesita una gran cantidad de proteína si los amino-ácidos esenciales se suministran para satisfacer los requerimientos del amino-ácido más limitante. Cuando se suministraron dietas con 8.5% de proteína,

una dieta que contenía proteína de maíz solamente y otra que contenía mitad de proteína total del maíz y mitad de torta de soya (Cuadro 9), el comportamiento mejoró considerablemente debido a la pequeña cantidad de proteína de alta calidad proporcionada por la torta de soya (Clawson, 1963). En este experimento la ganancia diaria aumentó de .16 a .67 kg./día y por clase de alimento; la proporción de ganancia aumentó de 6.38 a 3.54 (Cuadro 10). En la producción de 66 kg. de ganancia comenzando con cerdos de 22 kg., 19kg. de harina de soya ahorraron un total de 278 kg. de alimento que contenía 25 kg. de proteína aproximadamente. Debido a la falta de una pequeña cantidad de proteína de calidad, la mayor parte de la proteína del maíz fue deaminada y la fracción de nitrógeno fue excretada en forma de urea en lugar de ser incorporada a los tejidos del cuerpo.

Acher et al. (1959) investigaron la necesidad de suplementar las dietas de maíz y torta de soya con lisina y metionina. Las dietas que contenían 12 y 14% de proteína fueron suplementadas con cuatro niveles de L-lisina y/o cuatro niveles de DL-metionina y se suministraron a lotes repetidos de cerdos de 10 kg. hasta que alcanzaron un peso de 45 kg. La tasa de ganancia y de eficiencia de conversión alimenticia mejoró con la L-lisina, hasta un nivel de 0.10% de suplementación cuando se añadieron a dietas con 12% de proteína (Cuadro 11). La suplementación de lisina de la dieta con 14% de proteína no causó ningún cambio positivo en la tasa o eficiencia de ganancia. El suplemento con metionina de la dieta que contenía 12 ó 14% de proteína no tuvo ningún efecto aparente ni en la ganancia ni en la conversión alimenticia de los cerdos.

Dentro de los diferentes niveles de proteína utilizados en las dietas para cerdos el nivel de proteína no es tan crítico durante el comportamiento como lo es la calidad de la proteína (Smith et al., 1967). Los cerdos se comportaron de la misma manera cuando se alimentaron con

dietas que contenían 11.3, 12.8, 14.3 ó 17.2% de proteína cuando la proteína suministrada consistió en 60% de torta de soya y 40% de maíz (Cuadro 12). Los cerdos no se comportaron de la misma manera cuando se alimentaron con dietas con un nivel constante de proteína (12.8%) en las cuales el maíz proporcionó 60, 50 y 40% de la proteína y la torta de soya proporcionó el resto (Cuadro 13).

De la misma manera, no se notó un índice de crecimiento satisfactorio en los cerdos cuando se alimentaron con dietas en las cuales la torta de soya suministró 12.5 y 25% de la proteína de la dieta (Clawson et al., 1963). Cuando se aumentó la cantidad de torta de soya para que proporcionara 50% de la proteína de la dieta, la tasa de crecimiento, la eficiencia de utilización de alimento y la acumulación de tejido magro delgado mostraron aumentos (Cuadro 14). La adición de .4% de lisina a estas dietas bajas en proteína (10%) causó un comportamiento mejorado sólo cuando se usaron los niveles más bajos de torta de soya (12.5 y 25%). Cuando la torta de soya proporcionó 50% de la proteína de la dieta, no se obtuvo respuesta alguna a la lisina adicionada aunque el nivel total de lisina de la dieta fue sólo 0.4%. Estos resultados indican que la torta de soya proporciona un balance de amino-ácidos que son un suplemento adecuado para el maíz para cerdos.

Estudios sobre reproducción (Teague and Ruthedge, 1960) en los cuales la torta de soya proporcionó la proteína suplementaria para el maíz con resultados satisfactorios, y estudios en los cuales la torta de soya suministró la única fuente de proteína durante embarazos sucesivos que resultaron en un alto nivel de comportamiento (Clawson et al., 1963), indican que la proteína de soya suministra un nivel adecuado de amino-ácidos para la reproducción. Estos y otros estudios en los cuales las

cerdas fueron alimentadas con dietas a base de maíz y torta de soya durante cinco camadas consecutivas con un alto índice de comportamiento (Clawson, 1969) han conducido a la aceptación general de que las dietas fortificadas con maíz y torta de soya son satisfactorias para los cerdos durante todas las fases del ciclo de vida.

Soya Cruda

La soya difiere de otros granos principalmente porque no contiene almidón. La soya almacena su energía (calorías) en forma de aceite y no de almidón. La soya no aumenta de tamaño durante el remojo y la cocción porque no contiene almidón para gelatinizar.

En los primeros años de desarrollo de la industria porcina, era común cosechar maní y soya poniendo a los cerdos a comerse la cosecha en los campos pero esta práctica causó un serio problema en la industria porcina en la parte suroriental de los Estados Unidos durante los años 20. Estudios sobre el problema (Anderson & Mendel, 1928 y Ellis e Isbell, 1926) demostraron que el "problema de la carne de cerdo blanda" fue causado por alimentos altos en grasa no saturada (aceite de maní y de soya). En 1931, Bull et al. publicaron un boletín sobre el valor de la soya en la nutrición del ganado. Bull afirmó que "no se ha encontrado la manera de utilizar semilla de soya en las raciones de engorde de cerdos sin producir grasa blanda en la canal". Además, desde el punto de vista de la alimentación, la soya cruda no es un suplemento satisfactorio para el maíz en cerdos que pesan menos de 45 kg. Unos años más tarde, Vestal y Shrewsbury (1935) informaron que la soya cocida es superior a la cruda en la alimentación de cerdos. La superioridad nutricional de la soya calentada sobre la soya cruda para los animales monogástricos ha sido conocida por muchos años (Osborne y Mendel, 1971) pero esto no se había llevado a la práctica.

En una extensa serie de experimentos Robison (1930) encontró que la soya cruda fue utilizada más eficientemente por cerdos con un peso de 45 kg. o más que por cerdos más pequeños y que la cocción de la soya hizo duplicar su valor. Robison concluyó que "hasta que no se encuentre una variedad de soya que sea baja en aceite, alta en proteína y de buen sabor para los cerdos, probablemente la solución más satisfactoria para el problema de la soya en cuanto se refiere a la firmeza de la carne de cerdo, es extracción de aceite de los granos y luego el suministro de torta y no de los granos en sí". Veinte años más tarde y después de muchas investigaciones sobre el valor nutritivo de los productos de soya Robison (1951) informó que la cocción convierte a la soya en un excelente suplemento protéico para el maíz.

La proteína de soya sin cocer no es bien utilizada por el cerdo (Robison, 1930) y resulta en una depresión del crecimiento cuando se suministran dietas que contienen más de 10% de soya cruda. La edad parece tener un efecto en el grado de depresión del crecimiento. Combs (1967) y Bornstein (1963) han hecho estudios que afirman que los cerdos que pesan 50 kg. o más producen ganancias rápidas tanto con soya cocida como con torta de soya. Estos resultados no están de acuerdo con los publicados por Young (1967) quien afirma que la magnitud de la depresión de crecimiento que resulta del suministro de soya cruda fue similar durante los períodos de crecimiento y acabado (Cuadro 15).

La inhibición del crecimiento que resulta del consumo de soya cruda se ha atribuido a factores tales como la inhibición de la enzima digestiva (Bowman, 1944, Hooks et al., 1965) hemaglutinina (Liener y Pallansch, 1952) y a una reducida disponibilidad de amino-ácidos (Borchers, 1962). Davis et al. (1962) demostraron que la proteína de soya aislada aumenta el requerimiento de minerales menores particularmente de zinc. Demostraron también que el requerimiento de zinc podría aumentarse al suministrar

caseína o proteína de soya a la cual se añade ácido fítico. Likuski y Forbes (1964) también muestran que el ácido fítico forma un complejo con los amino-ácidos y produce un marcado retardo en el crecimiento. La proteína de soya contiene normalmente cerca del 0.5 por ciento de ácido fítico.

Se ha demostrado que la proteína de soya sin calentar aumenta los requerimientos de yodo (Sharpless et al., 1939); vitamina B₁₂ (Frolich, 1954); vitamina D₂ ó D₃ (Carlson, 1964); calcio y fósforo (Jensen y Mraz, 1966); y de manganeso y cobre (Davis et al. 1962). La adición de pequeñas cantidades de yodo o vitamina B₁₂ suplirá los requerimientos adicionales; deben utilizarse cantidades relativamente grandes de otros nutrientes para obtener un crecimiento normal y una buena estructura ósea. Los requerimientos adicionales de vitamina D₃, calcio y fósforo se corrigen al calentar la proteína.

Los inhibidores enzimáticos (tripsina) que se encuentran en la soya se encuentran en todas las semillas, incluyendo el maíz, los cereales y otros granos. Algunos cereales tienen inhibidores de tripsina que son estables al calor. La soya también contiene hemaglutinina y estos se encuentran en otros granos utilizados como alimento. No es raro encontrar ácido fítico en la soya puesto que muchos otros cereales y granos leguminosos contienen fitinas.

Los requerimientos de vitaminas y minerales para los animales monogástricos han sido estudiados utilizando dietas que contienen torta de soya comercial para suplir parte o toda la proteína suplementaria. Por consiguiente, las normas establecidas por el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) deben ser adecuadas.

En la década de 1950 hubo un excedente en la producción de grasas en los Estados Unidos. Este excedente fue causado por la reducida necesidad

de grasas en la producción de nitroglicerina para municiones, de ácidos grasos para la producción de jabón (los detergentes reemplazaron a los jabones) y el desarrollo de supermercados y una amplia selección de carnes pre-empacadas. Las amas de casa conscientes de su peso resolvieron seleccionar carne magra y esto causó una mayor eliminación de la grasa en los cortes de carne.

Este excedente ocasionó precios bajos para las grasas; en efecto, el precio bajó tanto que por primera vez en la historia fue una fuente competitiva de energía para la alimentación animal. La adición de grasa a las dietas para pollos asaderos para aumentar la densidad de energía y mejorar la conversión alimenticia pronto se hizo común. El bajo precio de la grasa condujo a estudios sobre la utilización de soya no extraída como fuente de grasa para la dieta de las aves. Los pollos asaderos no almacenan mucha grasa en la canal hasta alcanzar el peso normal de mercado (aproximadamente 2 kg.) de modo que la grasa blanda del cuerpo constituyó un problema. También se hicieron experimentos para evaluar grasas como fuente de energía para cerdos. La adición de grasa (10%) a la dieta para cerdos en crecimiento y acabado generalmente resultó en mayores ganancias y en una conversión alimenticia mejorada. Sin embargo, a diferencia del productor de pollos asaderos, la mayoría de los productores de cerdo no tiene facilidades para incorporar grasa a las dietas. Los productores integrados generalmente son dueños del criadero, del molino y de la planta procesadora y hacen contrato con los criadores para efectos de producción y cuidado de las aves.

Recientemente se ha introducido maquinaria de bajo costo para la cocción de soya en la granja. Tanto una máquina para cocción en seco (calor infra-rojo, tiempo de cocción aproximadamente 3 minutos y temperatura de salida de la soya 140°C.) y como una máquina de expulsión

que emplea calor húmedo, han sido introducidas para procesar en la granja. En estudios recientes Combs et al. (1967), Hanson et al. (1970), Jiménez et al. (1963) y Teague y Grifo (1970) no encontraron una diferencia considerable en la tasa de crecimiento de los cerdos alimentados con dietas a base de soya cocida o de torta de soya comercial cuando se formulan para suplir niveles iguales de proteína (Cuadro 16). Las dietas que contienen soya entera de la cual no se ha extraído el aceite tuvieron una mayor densidad de energía debido al alto contenido energético del aceite. En la mayoría de los experimentos, los cerdos alimentados con soya entera cocida han tenido una conversión alimenticia más eficiente que aquellos alimentados con dietas que contienen torta de soya de la cual se ha extraído el aceite.

Otras Leguminosas de Grano

En la búsqueda de fuentes de proteína de alta calidad, las leguminosas de grano parecen tener muchas ventajas y contienen un amplio grado de germoplasma de gran adaptabilidad al ambiente. Con la excepción de la soya y el maní que tienen una significativa contribución al suministro total de proteína para alimento animal, la mayoría de otras leguminosas de grano producen rendimientos bajos con el método de cultivo actual y contribuyen en grado limitado al suministro total de proteína en el mundo (Cuadro 17). Debido a los bajos rendimientos, estos cultivos no pueden competir, en la mayoría de los casos, con otros que producen mayores rendimientos. La producción de leguminosas de grano en la América Latina aparece en el Cuadro 18. Se han hecho relativamente pocas investigaciones sobre leguminosas de grano. El nivel de producción permanece bajo y con excepción de la soya (Glycine max), del maní (Arachis hipogaea), del frijol (Phaseolus vulgaris) y de la alverja

(Pisum spp.) que son importantes en el mundo desarrollado, estas leguminosas son importantes sólo dentro de los países en desarrollo.

Maní

Aunque el maní (Arachis hypogaea) es originario de América del Sur, actualmente se ha convertido en la leguminosa anual más importante en las zonas tropicales y subtropicales. Es posiblemente la segunda en importancia en la región del bajo Sahara en Africa. El estimado total de producción mundial es de 18 millones de toneladas. Africa e India producen 30%. La América Latina produce aproximadamente 8% y los Estados Unidos producen aproximadamente 6% del total. El rendimiento promedio a nivel mundial es de 850 kg./ha. En los Estados Unidos es común encontrar rendimientos de 3.000 kg./ha. Un rendimiento potencial de 5.000 kg./ha. ha sido estudiado en las estaciones experimentales (Roberts, 1970).

El maní es una leguminosa de semilla oleaginosa. La semilla contiene aproximadamente 25 por ciento de proteína y 40 por ciento de aceite. La composición de amino-ácidos del maní no es favorable para el crecimiento animal, a diferencia de la composición de la soya. El maní es relativamente bajo en lisina, metionina y treonina. La proteína de la torta de maní sola no es un suplemento satisfactorio para el maíz en los cerdos en crecimiento, y el problema radica en que la insuficiencia de lisina es el mayor factor limitante. En estudios conducidos por Brooks y Thomas (1959) la adición de lisina sola a las dietas de maíz y de torta de maní resultó en un aumento en el crecimiento casi igual al obtenido con la torta de soya (Cuadro 19). La adición de lisina y metionina resultó en una máxima tasa de crecimiento y de eficiencia de utilización de alimento. En estudios posteriores, Viperman et al. (1963) informaron que al combinar el maíz y la torta de maní éstos suministran

un crecimiento rápido. Las dietas de maíz y torta de maní (16%) fueron suplementadas con 0.0, 0.3, 0.6, 0.9 y 1.2% de L-lisina HCl. El nivel de proteína se redujo a 14 y 12% cuando los cerdos a los cuales se les suministraron las dietas (Vipperman et al., 1963) alcanzaron un peso de 75 y 125 lbs., respectivamente. La tasa de ganancia aumentó en 69% cuando se añadió 0.3% de lisina. Se obtuvieron aumentos adicionales de peso y una proporción de alimento/ganancia mejorada en niveles más altos de suplementación de lisina pero los aumentos fueron más en pequeños.

En informes recientes sobre envenenamiento debido a aflatoxinas en el maní y en la torta de maní han conducido a investigaciones aceleradas sobre este problema (las aflatoxinas son venenos producidos por el hongo Aspergillus flavus, que se encuentra particularmente en los climas húmedos cuando la cosecha se demora o cuando el maní no se cura y almacena adecuadamente).

Alverjas

Las alverjas (Pisum sativum o avense) también llamadas guisantes es una cosecha anual de clima frío. Las alverjas son muy palatables para el ganado, especialmente para los cerdos. La composición promedio de las alverjas y de otras leguminosas de grano aparece en los Cuadros 20 y 21. Los investigadores (Cunha et al., 1948) han informado que las alverjas son una fuente satisfactoria de proteína y de energía para toda clase de cerdos. En estudios hechos en el Canadá (Bell y Wilson, 1970), se utilizaron alverjas crudas escogidas para reemplazar 0, 25, 50, 75 y 100 por ciento del suplemento de torta de soya - harina de pescado en una dieta para cerdos en crecimiento sin que se presentara una baja en el comportamiento. No fue provechoso suplementar las dietas con metionina aún cuando la proteína de la alverja reemplazó 100%

de la proteína de la soya y el pescado. Koenig (1968) también demostró que las alverjas pueden utilizarse para suplir toda la proteína suplementaria en las dietas de cereales para cerdos en crecimiento y acabado y que ni las ganancias ni la conversión alimenticia mejoraron al suplementar la dieta con metionina (Cuadro 22).

Garbanzos

El garbanzo (Cicer arietinum L.) es un cultivo anual que resiste la sequía. Se cultivan en las áreas subtropicales y durante la estación fría en los trópicos secos. Hay muy poca información sobre el rendimiento potencial del garbanzo (llamado también bengal gram). Se han hecho experimentos en el Irán que indican que los rendimientos que exceden 3.000 kg./ha. pueden obtenerse con variedades locales seleccionadas en lotes experimentales bajo irrigación y con buen manejo (Roberts, 1970).

El garbanzo contiene un nivel más bajo de proteína que la soya (Cuadro 20) pero puede utilizarse en la alimentación de los cerdos sin cocinar o sin calentar (Shimada y Brambila, 1967a). En una serie de experimentos, Shimada y Brambila (1967b y 1967c) estudiaron el garbanzo como fuente de proteína y energía para el cerdo en crecimiento. Se utilizaron niveles de 0 a 88.8 por ciento de garbanzos para reemplazar el maíz y la torta de soya en dietas con 16% de proteína o para reemplazar las proteínas de una dieta de sorgo-torta de algodón y de harina de pescado. En todos los niveles de sustitución los cerdos se manejaron tan bien como en las dietas testigo (o de control). La suplementación de dietas con 0.2 por ciento de metionina mejoró el crecimiento y la conversión alimenticia de los cerdos alimentados con la dieta que contenía 88.8% de garbanzos.

Frijol

El frijol (Vicia faba L.) es una cosecha anual que crece en las zonas subtropicales templadas principalmente para ser utilizado en forma seca. El alto contenido de proteína (24 a 31 por ciento) (Cuadro 20) y la ausencia de factores inhibidores hacen del frijol un alimento satisfactorio tanto para los cerdos en crecimiento y acabado como para aquellos en reproducción.

El frijol, al igual que la mayoría de las semillas leguminosas, tiene un bajo contenido de metionina (Cuadro 22) pero contiene altos niveles de cistina lo cual compensa en parte el bajo nivel de metionina.

Balboa (1966) utilizó 30% de harina de frijol con y sin 0.17% de DL-metionina para reemplazar la torta de soya en una dieta de maíz, torta de soya y harina de pescado. Cuando se suministraron estas dietas a voluntad dos veces al día a los cerdos en crecimiento (25 a 60 kg.) las ganancias diarias y la conversión alimenticia se redujeron en los casos en que la dieta no fue suplementada con metionina. Cuando se suministró metionina, el comportamiento fue igual al obtenido con la dieta testigo. No se observaron efectos tóxicos en ninguno de los cerdos que recibieron la torta de frijol.

Frijol Común

El género *Phaseolus* incluye un gran número de especies de las cuales la más importante es P. vulgaris. Esta tiene la más amplia distribución geográfica y el mayor consumo (Roberts, 1970). Aunque el rendimiento potencial de esta planta es alto, los rendimientos anuales encontrados varían de 300 a 1.500 kg./ha. La mayor parte de las especies de frijol son susceptibles a muchas enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus.

Desde el punto de vista nutricional, el frijol seco es el que tiene menos amino-ácidos que contienen azufre (Cuadro 21) y contienen un bajo nivel de triptofano. Bressani (1969) ha estudiado la variación del contenido de proteína y amino-ácidos de líneas seleccionadas. Purdom y Brown (1967) suministraron frijol seco en dietas con un contenido del 10% de proteína a las ratas en crecimiento e informaron que la proteína de frijol no suplementada aceleró el crecimiento y la retención de nitrógeno fue inferior a la obtenida con la proteína de huevo. La suplementación de la dieta de frijol con 0.3 por ciento de DL-metionina mejoró el manejo de las ratas en un nivel igual al obtenido con la proteína de huevo.

Gratcher y McGinnis (1972a y 1972b) informaron que los antibióticos mejoran considerablemente el manejo de pollitos de dos días a los que se suministraron dietas que contenían frijoles cocidos en el autoclave. La suplementación con metionina también resultó en un marcado aumento en el crecimiento y en la conversión alimenticia. Kabode y Evans (1964) observaron resultados similares con ratas.

Caupí

El caupí (Vigna sinensis) es una enredadera que tiene su mayor producción en Africa. Experimentos hechos en Nigeria sobre su rendimiento indican que el caupí tiene potencial para alto rendimiento en las áreas tropicales que tengan una precipitación pluvial adecuada.

Bressani et al. (1961) y Elías et al. (1964) han analizado el contenido de amino-ácidos del caupí y han informado que la metionina y el triptofano son los factores más limitantes (Cuadro 21). Elías (1964) condujo estudios biológicos e informó que la proteína del caupí es una buena fuente de lisina pero es deficiente en amino-ácidos que contienen azufre. Estudios recientes con ratas (Maner y Pond, 1971) y con cerdos

(Maner, 1971) muestran que el valor nutritivo del caupí mejora considerablemente al cocinarlo y al suplementarlo con metionina (Cuadros 23 y 24).

Guandul

El guandul (Cajanus cajan) es un cultivo perenne pero que se cultiva anualmente. El guandul es la segunda cosecha alimenticia en importancia en la India. La cosecha se utiliza extensamente en Africa Oriental y en Centro y Sur América. La planta tiene raíces profundas, es resistente a la sequía y crece en las zonas tropicales y subtropicales.

Se han obtenido rendimientos de guandul que exceden los 5.000 kg./ha. en la India utilizando una variedad local pero con buenas prácticas de cultivo, de incidencia de siembra, de fertilizantes, control de plagas, etc., lo cual indica que es posible mejorar considerablemente los rendimientos promedios (Roberts, 1970).

El espectro de los amino-ácidos en el guandul es similar al de la soya (Cuadro 21), pero el guandul tiene la ventaja de que no requiere un procesamiento especial. Contiene entre 20 y 23 por ciento de proteína y además un alto nivel de lisina y ocupa un lugar destacado con relación al contenido de metionina entre las semillas de leguminosas. Orr y Watt (1957) informaron que el guandul es bajo en triptofano y en amino-ácidos que contienen azufre. Dako (1966) demostró que la cocción mejora su valor nutricional y que la adición de triptofano y metionina sola al grano cocido o crudo no tiene efecto en la proporción de eficiencia protéica. La combinación de los dos amino-ácidos mejoró la proporción de la eficiencia protéica casi en su totalidad.

Tabla 1. Producción Mundial de las Principales Oleaginosas *

1970	Millones Toneladas Métricas ^a
Soya	46,520
Algodón	22,060
Maní	18,140
Semilla de girasol	9,650
Semilla de nabo	6,500
Linaza	4,140
Sesame	1,860

* F A O, Libro Anual de Producción, 1970

^a La soya representa un 42% del total en tanto que la soya, el algodón y el maní suman un 80% del total.

Tabla 2. Producción Mundial de Leguminosas de Soya ^a (1000 t)

A R E A	A Ñ O	
	1961	1970
América del Norte	19,741	31,192
América Latina	471	1,937
Asia Oriental	1,217	1,194
Europa	15	87
Africa	32	29
Total	32,468	46,521
<u>Otras proteínas</u> ^b		
Total mundial	168,772	186,529
América Latina	16,763	20,249

^a F A O, Libro Anual de Producción, 1970. Vol. 24.

^b Incluye: algarroba, algodón, arveja seca, cánamo, caupi, coco, copra, frijol seco, garbanzo, habas, helianto, higuera, leguminosas, lentejas, linaza, lupino, nabo, nuez, sesame.

Tabla 3. Expansión de la Producción de Soya en los Estados Unidos ^{a, b}

AÑO	PRODUCCION (1000 t)
1925	130
1935	1,334
1946	5,529
1956	12,230
1966	25,305
1971	32,306

^a Datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

^b En años recientes, aproximadamente un 25% de la cosecha se exporta, 60% se usa para alimento de aves y porcinos, 2-5% se utiliza para productos alimenticios humanos y cerca de un 10%

Tabla 4. Disponibilidad Total de los Principales Alimentos Altos en Proteína en los Estados Unidos. 1967 - 1968

	MILLONES TONELADAS
Torta de soya ^a	14.3
Torta de algodón	1.5
Harina de pescado	
Harina de carne	2.2
Torta de mani	
Etcetera	—
	18.0

^a La soya representa cerca de un 80% del total.

Tabla 5. Composición de Materia Seca, Proteína y Amino-Acido del Maíz y de la Torta de Soya ^a.

E L E M E N T O	Maíz ^b	Torta de soya ^c
Materia seca	89.26	90.12
Proteína	8.99	45.44
Amino-ácidos		
Arginina	.40	3.16
Histidina	.22	1.06
Isoleucina	.28	2.11
Leucina	.98	3.46
Lisina	.25	2.75
Metionina	.16	.58
Cistina	.12	.39
Fenilalanina	.40	2.26
Tiroxina	.34	1.66
Treonina	.31	1.82
Triptofano	.056	.667
Valina	.40	2.28
Alanina	.60	1.95
Acido aspartico	.56	5.40
Acido glutámico	1.46	7.52
Glicina	.32	1.94
Prolina	.74	2.28
Serina	.44	2.76

^a Harman et al. 1969. J. Anim. Sci. 28-459.

^b Promedio de 16 observaciones cada año durante dos años.

^c Promedio de 13 observaciones en dos años respectivamente.

^d Expresado como porcentaje de las muestras secadas al aire.

Tabla 6. Requerimiento Esencial Amino-ácido de los Cerdos Comparado con las Cantidades Suministradas por el Maíz y la Soya.

AMINO ACIDOS	Requerimiento ^a Cerdo 20-35 kg	Suministradas por	
		M a í z	S o y a
Arginina	0.20	.40	3.16
Histidina	0.18	.22	1.06
Isoleucina	0.50	.28	2.11
Leucina	0.60	.98	3.46
Metionina y cistina ^b	0.50	.16 + .12	.58 + .39
Fenilalanina ^c	0.50	.40 + .34	2.26 + 1.66
Treonina	0.45	.31	1.82
Triptofano	0.13	.056	.667
Valina	0.50	.40	2.28
Lisina	<u>0.70</u>	<u>.25</u>	<u>2.75</u>
	4.26	3.45	

^a Cada requerimiento se expresa como porcentaje de la dieta.

^b Cistina puede satisfacer un 40% de la necesidad de metionina.

^c Tiroxina puede satisfacer un 30% de la necesidad de fenilalanina.

Tabla 7. Influencia del Nivel de Proteína en la Dieta Durante los Primeros Estados del Crecimiento y el Comportamiento posterior de los Cerdos ^a.

CRITERIO DE RESPUESTA ^b	Nivel de proteína en la dieta					
	12	15	18	21	24	27
<u>5.9 - 23.5 kg</u>						
Aumento diario,kg ^c	.23	.36	.40	.43	.41	.40
Aumento/alimento ^c	3.03	2.27	1.92	1.89	1.82	1.82

Niveles de proteína 15 y 12%, 23 - 49 kg y 45 - 91 kg, respectivamente.

<u>23.5 - 90.8 kg</u>						
Aumento diario,kg ^d	.73	.73	.74	.74	.74	.75
Aumento/alimento	3.33	3.45	3.45	3.45	3.57	3.45

^a Meade et al., 1969. J. Anim. Sci. 28:473.

^b Veintiocho cerdos por tratamiento

^c Aumento diario y aumento de alimento influidos grandemente por el nivel de proteína

^d Aumento diario, aumento de alimento y rasgos del cuerpo del animal muerto no fueron influidos por el nivel de proteína durante el primer periodo de crecimiento.

Tabla 8. Efectos de la Glase de Dieta de Iniciación de Cerdos sobre la Tasa y la Eficiencia de Aumento en Lechones de 3 a 9 Semanas y sobre el Comportamiento Posterior ^a.

CRITERIO DE RESPUESTA	Tipo de dieta de iniciación	
	Maiz-Torta de Soya	Maiz-Soya + Azúcar Leche descremada y Harina de Pescado
Número de camadas	45	45
Número de cerdos	419	412
<u>Comportamiento hasta 63 días</u>		
Peso promedio, kg		
21 días	5.1	5.3
63 días ^b	22.2	25.1
Aumento diario, kg	.40	.47
Aumento/alimento	1.64	1.66
<u>Comportamiento posterior hasta 95 kg</u>		
Aumento diario, kg ^c	0.89	0.88
Aumento/alimento	3.23	3.23

^a Meade et al. 1969. J. Anim. Sci. 29:303.

^b Peso a los 63 días de lechones alimentados con la dieta de iniciación compleja fue mayor que para los lechones a los cuales se suministró la dieta de maíz-torta de soya.

^c Los primeros tratamientos anteriores a las 9 semanas no influyeron notoriamente en el comportamiento posterior.

Tabla 9. Dietas Bajas en Protefna en Estudios de Suplementación Amino-
Acido.^a

	Negativo	Positivo
Maíz molido	95.75	48.00
Fosfato dicálcico	1.50	1.90
Carbonado de calcio	0.65	.35
Sal mineral trazo	1.00	1.00
Suplemento vitamina	1.00	1.00
Metionina	.10	.10
Torta de soya (49%)		8.20
Cerelosa		20.00
Almidón		<u>19.45</u>
	100.	100.

^a Clawson y Matrone, 1963. J. Anim. Sci. 22:834.

Tabla 10. Comportamiento de Lechones Alimentados con Dietas Bajas en Proteína (8.5%) con Proteína de Baja y Alta Calidad ^a.

D I E T A	Promedio de aumento diario ^b	Promedio de alimento diario Kg.	Alimento /aumento
Negativa-control	.16	1.03	6.38
+ lisina 0.3%	.24	1.13	4.83
+ triptofan 0.05%	.40	1.91	4.78
+ isoleucina 0.20%	.36	1.77	5.48
+ L + T + I	.61	2.43	4.04
Positiva-control	.65	2.51	3.54

^a Clawson y Matrone. 1963. J. Anim. Sci. 22:834.

^b Peso inicial de los lechones - 22 kg, catorce semanas de experimento

Tabla 11. Efecto de la Suplementación de Lisina y Metionina en Dietas de Maíz-Torta de Soya. Dietas 12% proteína ^a.

M E D I D A ^b	Porcentaje L Lisina Adicional			
	0.00	0.05	0.10	0.15
Aumento diario ^c	.49	.50	.55	.54
Alimento/aumento	3.74	3.22	3.01	3.14

	Porcentaje DL Metionina Adicional			
	0.00	0.025	0.050	0.075
Aumento diario ^d	.51	.53	.50	.54
Alimento/aumento	3.26	3.17	3.34	3.35

^a Acker et al., 1959. J. Anim. Sci.

^b Diez y seis lechones por tratamiento, peso inicial 10 y final 45 kg.

^c Aumento y alimento/aumento mejoraron con lisina hasta el nivel de 0.10%. No hubo aumento con lisina en dietas 14% proteína.

^d Suplementación con metionina no fue beneficiosa cuando se agregó a dietas de 12 o 14% proteína.

Tabla 12. Efecto del Nivel de Proteína (Balance Constante Amino-Acido) sobre el Comportamiento y Calidad de Canal de Cerdos.

CRITERIO DE M E D I D A ^b	Nivel de Proteína ^a			
	11.3	12.8	14.3	17.2
Aumento diario kg ^c	0.79	0.81	0.79	0.78
Alimento/aumento ^c	3.43	3.31	3.37	3.36
Espesor grasa dorsal cm ^c	6.1	5.9	6.0	5.7
Cortes carne magra % ^c	50.7	51.7	51.4	51.9

^a Se obtuvieron niveles más bajos de proteína al diluir el nivel 17.2 % con azúcar.

^b Diez y seis lechones por tratamiento, peso inicial 21, final 96 kg.

^c No hubo diferencia notoria en el aumento diario, alimento/aumento o rasgos de canal.

^d Smith et al. 1967. J. Anim. Sci. 26:752.

60:40 proporción Torta de Soya y Maíz.

Tabla 13. Efecto de la Fuente Protéica sobre el Comportamiento y la Calidad de Canal.

CRITERIO DE M E D I D A ^a	Proporción de Proteína en Torta de Soya y Maíz		
	40-60	50-50	60-40
	Nivel de Proteína		
	12.8	12.8	12.8
Aumento diario Kg.	0.73	0.81	0.81
Alimento/aumento ^b	3.48	3.36	3.31
Espesor grasa dorsal cm	5.9	6.1	5.9
Cortes carne magra % ^c	51.6	51.6	51.7

^a Diez y seis lechones por tratamiento, peso inicial 21, final 96 kg.

^b A medida que la proporción de amino-ácidos en la Torta de Soya aumenta, alimento/aumento disminuye ($P < .05$).

^c El nivel de proteína de 12.8 % produjo canales notoriamente más magros que 11.3 %; y dietas de proteína 14.3 % produjeron canales notoriamente más magros que los dos niveles más bajos

^d Smith et al., 1967. J. Anim. Sci. 26:752.

Tabla 14. Comportamiento de Cerdos Alimentados con Dietas de Proteína 10% en las Cuales se Utilizó la Torta de Soya en Niveles Clasificados ^a.

CRITERIO DE RESPUESTA ^b	Porcentaje de Proteína Suministrado por la Torta de Soya		
	12.5	25	50
Aumento diario Kg ^c	.38	.47	.77
Alimento/aumento ^c	4.75	4.27	3.48
Espesor grasa dorsal cm	3.73	3.61	3.71
Área de longissimus dorsi cm ² ^c	22.9	25.1	30.8

^a Clawson et al. 1963. J. Anim. Sci. 22:1027.

^b Doce lechones por tratamieto, peso inicial 19 y final 92 kg.

^c Las dietas en las cuales la Torta de Soya suministró únicamente 12.5 y 25% de la proteína en la dieta fueron inadecuadas para la máxima tasa de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia y para la acumulación de músculo.

^d La adición de 0.4% de lisina a las dietas suministradas anteriormente resultó en un mejoramiento marcado en el aumento diario, la eficiencia de alimentación y el área del músculo Longissimus dorsi en cerdos alimentados con dietas con 12.5 y 25% de proteína de la Torta de Soya pero no cuando el 50% de la proteína fué suministrado por la Torta de Soya

Tabla 15. Comportamiento de los Cerdos Alimentados con Dietas que Contienen Niveles Clasificados de Soya Cruda ^a.

CRITERIO DE RESPUESTA ^b	Porcentaje de Proteína Suplementaria de Soya Cruda ^c				
	0	25	50	75	100
Aumento diario, kg.	.73	.73	.64	.56	.45
Alimento/aumento	3.11	3.19	3.25	3.64	4.32
Longísimus dorsi, cm ²	25.0	26.4	25.7	24.1	21.6

^a Young. 1967. Canad. J. Anim. Sci. 47:227.

^b Peso inicial 22 y final 90 kg.

^c Soya cruda fué substituida por torta de soya

Tabla 16. Efectos de la Soya Molida Tostada en Comparación con la Torta de Soya sobre el Crecimiento, Eficiencia de Alimento y Canal de Cerdos ^a.

CRITERIO DE RESPUESTA ^b	T r a t a m i e n t o		
	Torta de soya	Soya tostada ^c	Torta de soya tostada ^c
Aumento diario Kg.	0.79	0.80	0.80
Alimento/aumento	3.43	3.32	3.38
Aceite consumido Kg	8.44	16.1	12.1
Espesor de grasa dorsal cm	3.48	3.76	3.43
Acido linoléico %	11.7	20.2	16.3

^a Hanson et al. 1970. Feedstuffs 42:16.

^b Sesenta lechones por tratamiento. Peso inicial 27 y final 100 kg.

^c La soya tostada suministró todo y el 50% de la proteína suplementaria en los tratamientos 2 y 3.

Tabla 17. Producción Mundial de ciertas Leguminosas - 1970*

	Producción (Millones Toneladas Métricas)	Rendimiento (Kg/Ha)
Soya	46,521	1330
Maní	18,144	950
Frijol seco	11,682	500
Arveja seca	10,209	1120
Garbanzos	7,013	700
Habas secas	5,181	1100
Guandul	1,960	670
Caupis	1,180	380
Otras leguminosas	3,165	550

* F A O, 1970. Libro Anual de Producción.

Tabla 18. Producción de Leguminosas ^a en América Latina ^b. (1000 t)

V A R I E D A D	A Ñ O	
	1 9 6 1	1 9 6 7
De Guisantes secos	118	101
De Garbanzos	284	331
De Lentejas	44	34
De Habas Secas	182	227
De Frijoles secos	<u>3673</u>	<u>5146</u>
Total	4300	5839
Producción total Estados Unidos	1078	885

^a América en Cifras, 1970.

^b Incluye América del Sur y México.

Tabla 19. Efecto de la adición de Lisina y Metionina a Dietas de Maíz-Harina de Maíz para Cerdos ^b.

M E D I D A ^a	T r a t a m i e n t o			
	Maíz-Torta de Soya	Maíz-Torta de Maíz	Maíz-Torta de Maíz + Lisina	Maíz-Torta de Maíz + Lisina + Metionina
Daily gain, Kg.	.70	.50	.64	.70
Alimento/aumento	3.54	5.28	4.01	3.57

^a Pesos inicial y final 23 y 91 Kg respectivamente.

^b Brooks y Thomas, 1959. J. Anim. Sci. 18:1119.

Tabla 20. Composición Química de algunas Leguminosas de Grano ^a.

ELEMENTOS	Humedad	Proteína	Extracto de Eter	Fibra	Ceniza	Extracto sin Nitrógeno
	%	%	%	%	%	%
Garbanzos (Forraje)	11.8	17.3	3.5	8.4	2.8	56.2
Caupis	11.0	23.4	1.8	4.3	3.5	56.0
Frijol seco	11.0	23.9	1.3	4.2	3.4	56.2
Frijol	11.0	23.4	2.0	7.8	3.4	52.4
Arvejas	10.1	25.9	1.5	6.0	2.6	53.9
Guandul	11.0	20.9	1.7	8.0	3.5	54.9

^a Citado por Maner, 1972.

Tabla 21. Contenido de Amino-Acido de algunas Leguminosas de Gran. **

ELEMENTOS	Arginina	Histidina	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Cistina	Fenilalanina	Treonina	Triptofan	Valina
Garbanzo (Forraje)	8.93	3.07	3.87	7.46	4.03	1.36	1.04	5.90	3.12	0.98	4.24
Caupis	-	-	3.00	4.70	4.10	1.00	0.80	3.30	2.50	0.60	3.50
Frijol seco	-	-	3.60	5.40	4.60	0.60	0.60	3.50	2.70	0.60	3.80
Haba seca	9.60	2.59	4.34	7.44	6.22	0.82	1.28	4.28	3.68	0.99	4.74
Guisante seco	7.15	2.62	3.59	6.28	6.52	0.76	0.55	4.35	4.04	0.86	3.87
Guandul	-	-	3.80	4.90	4.50	0.70	0.90	5.40	2.40	0.30	3.30

^a Citado por Kaner, 1972.

** Amino-ácidos expresados como porcentaje de proteína.

Tabla 22. Efecto de Alimentación de Maíz, Trigo o Cebada con Soya o Arvejas sobre el Comportamiento de Lechones en Crecimiento *.

F U E N T E	Maíz	Trigo	Cebada	Promedio
	Promedio Aumento Diario, g.			
Torta de Soya	846	795	764	802
Arvejas	<u>818</u>	<u>805</u>	<u>795</u>	806
Promedio	823	800	780	
	Alimento/aumento			
Torta de Soya	3.06	2.94	3.14	3.05
Arvejas	<u>2.88</u>	<u>2.81</u>	<u>2.84</u>	2.84
Promedio	2.97	2.88	2.99	

* Kroening, 1968. Datos no publicados, citados por Maner, 1972.

Tabla 23. Utilización por las Ratas del Caupí de Ojo Negro afectado por el Procesamiento (Crudo y Cocido) y por la Suplementación con Metionina.*.

TRATAMIENTO	Promedio Aumento Diaria, g.	Alimento/aumento
Crudo	2.26 ^a	3.51 ^{bc}
Crudo + Metionina	3.25 ^b	2.94 ^{ab}
Cocido	3.84 ^c	2.81 ^a
Cocido + Metionina	4.61 ^c	2.48 ^a
Torta de Soya	4.60 ^c	2.72 ^a

* Maner y Pond, 1971. Nueve ratas por tratamiento.

Tabla 24. El Valor del Caupi Crudo y Cocido como Fuente de Proteína para Lechones en Crecimiento *.

D I E T A S	Promedio Aumento Diario, g.	Alimento/aumento Kg.
Maiz-Torta de Soya	799	2.53
Caupis crudos	551	3.43
Caupis crudos + Metionina	483	3.09
Caupis cocidos	816	2.50
Caupis cocidos + Metionina	815	2.43

* Maner, 1971.

LITERATURE CITED

- Acker D.C., D.V. Catron and V.W. Mays. 1959. Lysine and methionine supplementation of corn - soybean meal rations for pigs in dry-lot. J. Animal Sci. 18:1053.
- Anderson, W.E. and L.B. Mendel, 1928. The relation of diet to the quality of fat produced in the animal body. J. Biochem. 76:729.
- Balboa, J., E. Zorito and J. Rodrigues Guedos. 1966. Beanmeal (Vicia faba L.) as a protein supplement for growing pigs. Rev. Nutrition Animal, Madrid 4:41.
- Bell, J.M., and A.G. Wilson. 1970. An evaluation of field peas as a protein and energy source for swine rations. Con. J. Anim. Sci. 50:15.
- Borchers, R. 1962. Digestibility of threonine and valine by rats fed soybean meal rations. J. Nutr. 78:330.
- Bornstein, S. and Lipstein, B. 1963. The influence of age of chicks on their sensitivity to raw soybean oil meal. Poultry Sci. 42:61.
- Bowman, E.D. 1944. Fractions derived from soybeans and navy beans which retard tryptic digestion of casein. Proc. Soc. Exp. Biol and Med. 57:139.
- Bressani, R., L.G. Elias and D.A. Novarrette. 1961. Nutritive value of Central American beans. IV The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans and cowpeas of Guatemala. J. Food Sci. 26:525.
- Bressani, R. 1969. Variacion en el contenido de nitrogeno, metionina, cistina y lisina de selecciones de frijol. Un programa cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios. Frijol XI. Reunion anual. Carlos L. Arias, editor. Publicación misc. No. 68. San Salvador, El Salvador Feb. 1969.
- Brooks, C.C., and H.R. Thomas. 1959. Supplements to peanut oil meal protein for growing - fattening swine. J. Animal Sci. 18: 1119.
- Bull, S., W.E. Carroll, F.C. Olson, G.E. Hart, and J.H. Longwell. 1931. Effect of soybeans and soybean oil meal on quality of porks. Ill. Agr. Exp. Sta. Bull. 366.
- Carlson, C.W., H.C. Saxena, L.S. Jensen and J. McGinnis. 1964. Rachitogenic activity of soybean fractions. J. Nutr. 82:507.
- Clawson, A.J., and G. Matrone. 1963a. Amino acid supplementation of corn for eight weeks old pigs. J. Animal Sci. 22:834.

- Clawson, A.J., E.R. Barrick and W.W. G. Smart. 1963b. Respond of pigs to graded levels of soybean meal and added lysine in ten percent protein rations. J. Animal Sci. 22:1027.
- Clawson, A.J., H.L. Richards, G. Matrone and E.R. Barricks. 1963c. Influence of level of total nutrient and protein intake on reproductive performance of swine. J. Animal Sci. 22:662,
- Clawson, A.J. 1969. Growth and Performance of gilts as influenced by feeding level during rearing and gestation. Proceedings - Georgia Nutrition Conference. University of Georgia, Athens.
- Combs, G.E., R.G. Conness, T.H. Berry and H.D. Wallace. 1967. Effect of raw and heated soybeans on gain, nutrient digestibility, plasma amino acids and other blood constituents of growing swine. J. Animal Sci. 26:1067.
- Cunha, T.J., E.J. Warwick, M.E. Ensminger and N.K. Hart. 1948. Cull peas as a protein supplement for swine feeding. J. Animal Sci. 7:117.
- Dako, D.H. 1966. (The protein value of African legumes in relation to pretreatment, and combination with other foods). Thesis, Landwirtsch. Fak. Justus Liebig-Univ. Giessen (Cited in nutr. Abs. & Rev. 1968. 38:469).
- Davis, P.N., L.C. Norris and J.H. Kratzer. 1962. Interference of soybean protein with the utilization of trace minerals. J. Nutr. 77:217.
- Elias, L.G., R. Colindres and R. Bressani. 1964. The nutritive value of eight varieties of cowpeas (Vigna sinensis) J. Food Sci. 29:118
- Ellis, N.R. and H.S. Isbell, 1926. Soft-Porks studies II. Influence of the character of the ration upon the composition of body fat of hogs. J. Biol. Chem. 69:219.
- Frolick, R. 1954. Relation between the quality of soybean meal and the requirements for vitamin B₁₂ for chicks. Nature 173:132.
- Goatcher and J. McGinnis. 1972. Effect of autoclaving beans, and amino acid and antibiotic supplementation upon performance of chicks fed one of four varieties of dry beans. Poultry Sci. 51:440.
- Hanson, L.E., C.E. Allen, R.J. Meade, J.W. Rust and K.P. Miller. 1970. Cooked soybeans for swine and effects on carcass characteristics. Feedstuffs, 42:16.
- Harmon, B.G., D.E. Becker, A.H. Jensen and D.H. Baker. 1969. Nutrient composition of corn and soybean meal. J. Animal Sci. 28:459.
- Hayward, J.W., 1970. Do-it-yourself with soybeans. Feedstuffs 42:10.

- Hooks, R.D., Hays, V.W., Spear V.C. and McCall J.T. 1965. Effect of raw soybeans on pancreatic enzyme concentrations and performance of pigs. J. Animal Sci. 24:894 (Abstract).
- Jensen, L.S., and J.R. Mraz. 1966. Effect of chelating agents and high levels of calcium and phosphorus on bone calcification in chicks fed isolated soy protein. J. Nutr. 89:471.
- Jimenez, A.A., T.W. Perry, R.A. Pickett and W.M. Beeson. 1963. Raw and heat treated soybeans for growing-finishing swine and their effect on fat firmness. J. Animal Sci. 22:471.
- Kroening, G.H., 1968. Protein quality studies with swine. Unpublished data. Washington State Uni., Pullman.
- Lewis, C.J., D.V. Catron, G.E. Combs, Jr., G.C. Ashton, C.C. Culbertson. 1955. Sugar in pig starters. J. Animal Sci. 14:1103.
- Liener, I.E. and M.T. Pallansch, 1952. Purification of a toxic substance from defatted soybean flour. J. Biol. Chem. 197:29.
- Likuski, H.J.A. and R.M. Forbes. 1964. Effect of Phytic acid on the availability of zinc in amino acid and casein diets fed to chicks. J. Nutr. 84:145.
- Maner, J.H. 1971. Swine Production Systems. CIAT Annual Report., Cali, Colombia.
- Maner, J.H. and W.G. Pond. 1971. Effect of processing and methionine supplementation on the utilization of black-eyed peas (Vigna sinensis) by rats. J. Animal Sci. 33:233. Abs.
- Maner, J.H. 1972. Investigation of plants not currently used as major protein sources. Invitation paper; Presented at the Annual Meeting of the American Society of Animal Science. Submitted for publication - National Academy of Sciences.
- Meade, R.J., L.D. Vermedahl, J.W. Rust and D.F. Wass. 1969a. Effects of protein content of the diet of the young pig on rate and efficiency of gains during early development and subsequent to 23.5 kg., and carcass characteristics and composition of lean tissue. J. Animal Sci. 28:473.
- Meade, R.J., J.W. Rust, K.P. Miller, H.E. Hanke, R.S. Grant, L.D. Vermedahl, D.F. Wass and L.E. Hanson. 1969b. Effects of protein level sequence and kind of starter on rate and efficiency of gain of growing swine and on carcass characteristics. J. Animal Sci. 29:303.
- Meade, R.J., W.R. Dukelow, R.S. Grant, K.P. Miller, H.E. Hanke, L.E. Hanson, L.D. Vermedahl and D.F. Wass. 1969c. Influence of age at weaning and kind and protein content of starter on rate and efficiency of gain of growing swine, and carcass characteristics. J. Animal Sci. 29:309.

- Nelson, L.R., L.N. Hazel, A.A. Moore, H.M. Maddock, G.C. Ashton, C.C. Culbertson and D.V. Catron. 1953. Baby pigs have a sweet tooth! Iowa Farm Sci. 7 (8):3.
- Orr, M.L. and B.K. Watt. 1957. Amino acid content of foods. U.S. Dept. Agr. Home Econ. Research Rept. No. 4. Washington, D.C.
- Osborne, T.B. and L.B. Mendel. 1917. The use of soybeans as food. J. Biol. Chem. 52:369.
- Proceedings of International Conference on Soybean Protein Foods. (1967) Held at Peoria, Illinois. ARS 71-35 USDA
- Purdom, M.E. and R.V. Brown. 1967. Biological response of rats fed amino acid supplemented pea bean (Phoscolus vulgaris) diets. Arch. latinoamericana. Nutrición 17:117.
- Roberts, L.M. 1970. The food Legumes. Recommendations for expansion and acceleration of research to increase production of certain of these high-protein crops. Mimeograph. The Rockefeller Foundation.
- Robison, W.L. 1930. Soybeans and soybean oil meal for pigs. Ohio Agr. Exp. Sta. Bull. 452.
- Robison, W.L. 1951. Soybean oil meal for pigs. Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 699.
- Sharpless, G.R., J. Pearsons, and G.S. Proto. 1939. Production of goiter in rats with raw and with treated soybean flour. J. Nutr. 17:545.
- Shimada, A.S. and S. Brambila. 1967a. Efecto del cocimiento del garbanzo (Cicer arietinum L.) sobre su valor nutritivo para cerdos. Tec. Pecuar. Mex. 10:5.
- Shimada, A.S., and S. Brambila. 1967b. El valor nutritivo del garbanzo forrajero (Cicer arietinum L.) como fuente de energia y proteina para el cerdo. Tec. Pecuar. Mex. 9:27.
- Shimada, A.S., and S. Brambila 1967c. El efecto de substituir harina de pescado por garbanzo en raciones a base de sorgo y pasto de algodón para el cerdo en crecimiento. Tec. Pecuar. Mexico 10:19.
- Smith, Jack Jr., A.J. Clawson and E.R. Barrich. 1967. Effect of ratio of protein from corn and soybean meal in diets of varying total protein on performance and carcass desirability and diet digestibility in swine. J. Anim. Sci. 26:752.
- Speer, V.C., D.E. Becker, J.H. Conrad, J.A. Hoefler, R.J. Meade, E.R. Peo, Jr., R.W. Seerley and L.F. Tribble. 1967. Dehydrated alfalfa meal, corn distiller dried solubles, and dried whey in diets for growing swine.
- Teague, H.S., and E.A. Rutledge. 1960. Soybean oil meal as a protein source for successive generations of swine. J. Anim. Sci. 19:902.

Teague, H.S. and A.P. Guifo Jr., 1970. Utilizing soybeans for hogs. Ohio report 55:21. Ohio Agr. Res. and Develop. Center, Wooster.

Vestal, C.M. and C.L. Shrewsbury. 1935. The effect of soybeans, soybean oil meal and tankage on the quality of porks. Purdue Agr. Exp. Sta. Bull. 400.

Vipperman, P.E. Jr., C.C. Brooks, R.F. Kelly, P.P. Graham and H.R. Thomas. 1963. Effect of dietary lysine level on muscle size and composition in swine. J. Animal Sci. 22:674.

Young, L.G. 1967. Raw soybeans in swine growing-finishing rations. Canad. J. Animal Sci. 47:227.

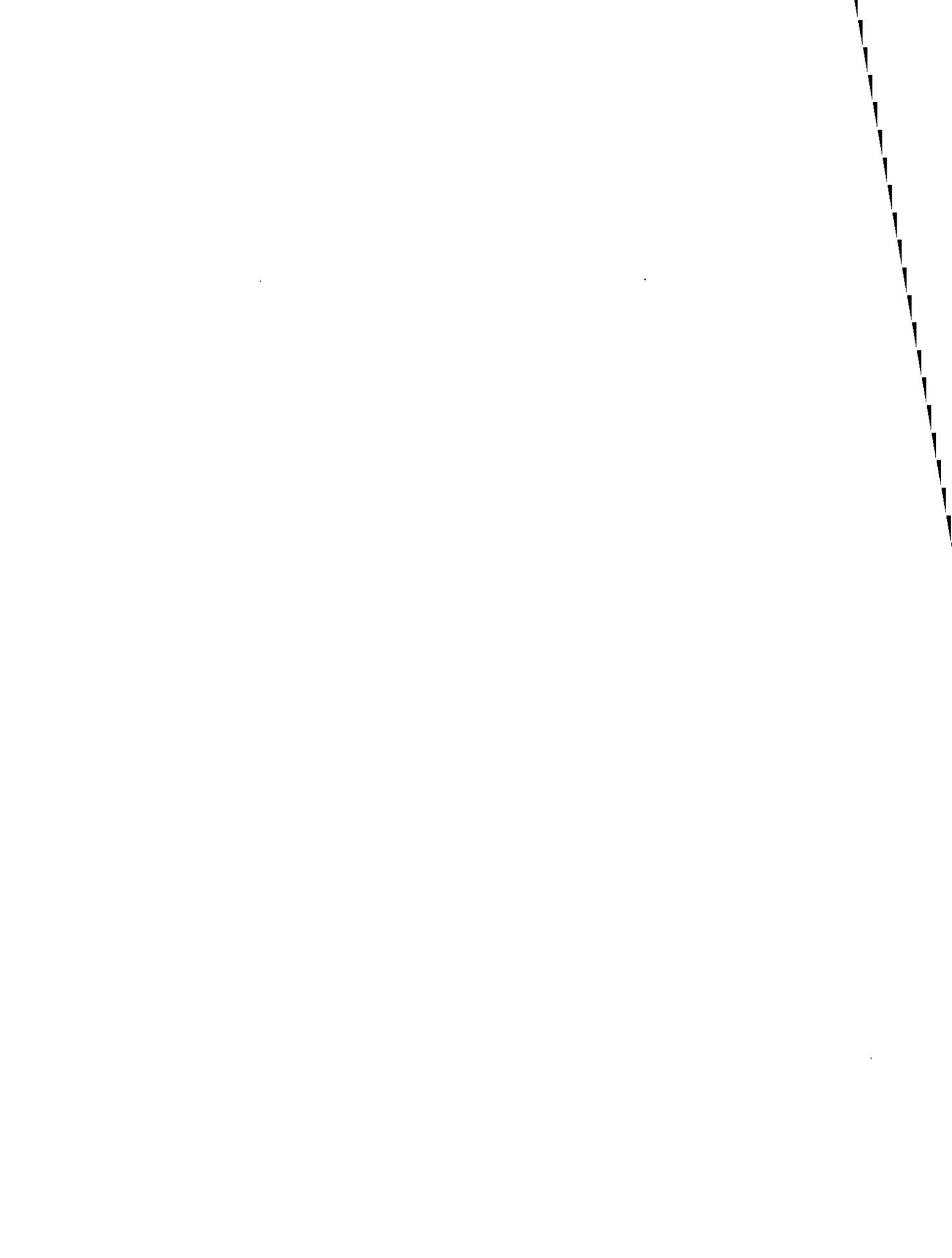
**HARINA DE TORTA DE SEMILLA DE ALGODON EN LA ALIMENTACION DE
CERDOS***

R. Bressani**

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C.A.**

* Trabajo a ser presentado en el Seminario sobre Sistemas de Producción Porcina en América Latina, que se llevará a cabo en Cali, Colombia del 18 al 21 de Septiembre 1972, bajo los auspicios del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

** Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Guatemala, C.A.



HARINA DE TORTA DE SEMILLA DE ALGODON EN LA ALIMENTACION DE
CERDOS

- I. INTRODUCCION
- II. TIPOS DE HARINA DE ALGODON
- III. COMPOSICION QUIMICA DE HARINA DE ALGODON
- IV. FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA DEL CERDO A LA HARINA DE ALGODON
 - A. Calidad Proteínica
 - A.1 Procesos
 - A.2 Suplementación con proteínas
 - A.3 Suplementación con aminoácidos
 - B. Contenido de Proteína y de Energía en la dieta
 - C. Gosipol
- V. TOXICIDAD AL GOSIPOL
 - A. Patología
 - B. Bioquímica
 - B.1 Hematología
 - a. Hemoglobina y Hematocrito
 - b. Capacidad total de fijación del hierro
 - c. Contenido de hierro en sangre e hígado

B.2 Enzimas en sangre e hígado

B.3 Gosipol en tejidos

C. Gosipol y lisina

D. Absorción del gosipol

E. Un posible mecanismo de toxicidad

VI. CONTROL DE LOS EFECTOS DEL GOSIPOL

A. Adición de sales de hierro y calcio

I. INTRODUCCION

Por muchos años y en muchos países, las harinas de semilla de algodón han tenido un uso relativamente amplio en la alimentación de ruminantes. El uso de esta fuente de proteína en la alimentación de aves y cerdos ha sido limitado, debido a varios problemas entre los cuales el más importante es la presencia en las harinas del pigmento gossipol. Sin embargo, con los hallazgos relativamente recientes en cuanto a mejores procesos industriales en la extracción del aceite de la semilla, conocimientos nuevos referentes a la acción del gossipol, a los factores nutricionales limitantes en la harina de algodón, así como a los hallazgos científicos de cómo contrarrestar los efectos del gossipol, han permitido que la harina de algodón puede contribuir significativamente al incremento de la producción animal en América Latina. Ya desde 1959, harinas de algodón de alta calidad nutritiva, han sido utilizadas en la preparación de alimentos de alto contenido y calidad proteínica, para alimentación humana (), por consiguiente, es muy probable que lo mismo pueda realizarse en nutrición animal.

Debido a que la disponibilidad de la harina de algodón es amplia en América Latina, y a la necesidad urgente de pro-

ducir mayor cantidad de proteína de origen animal, es importante hacer mejor y mayor uso de esa fuente proteínica.

El presente trabajo constituye una revisión de la mayor parte de los estudios realizados en cuanto a la utilización de la harina de algodón en la nutrición del cerdo.

II. TIPOS DE HARINA DE ALGODON

Una discusión sobre el uso de harina de algodón en la alimentación de animales domésticos incluyendo al cerdo, debe considerar los procesos industriales que se utilizan para su producción, sobre todo si estos procesos dan origen a un alimento que, aunque tenga el mismo nombre, tenga una composición química y valor nutritivo diferente. Esto es en realidad lo que pasa con la harina de algodón, complicando el resultado, la presencia en la semilla de algodón de los pigmentos denominados como gossipol.

En la América Latina, existen por lo menos tres procesos industriales utilizados en la extracción del aceite de la semilla. Por su naturaleza, estos procesos tienden a reducir la calidad proteínica de la harina de algodón, ya que el objetivo industrial, es el de obtener la mayor cantidad

de aceite. Sin embargo, el control adecuado de ciertas condiciones de procesamiento pueden dar origen a harinas de alta calidad. Los tres procesos utilizados son el de prensa, el de pre-prensa solvente y el de solvente.

El flujo de materiales indicado en la Figura No. 1 explica las mayores diferencias entre los tres procesos. En todos ellos, la semilla es primero procesada para eliminar la fibra que queda en la semilla después de la desmotadora. Luego, la semilla se pasa por un equipo que separa la cascarilla de la almendra, sin embargo, esta separación es controlada para dar harinas de algodón con diferente contenido proteínico y de fibra cruda.

La almendra con cierta cantidad de cascarilla es luego quebrada o laminada con el propósito de aumentar el área superficial de las partículas. Una vez se ha logrado ésto, la semilla se somete a cocción con el agregado de agua, cuando el proceso es de prensa y pre-prensa solvente, no así cuando es por extracción directa. Esta operación es el segundo lugar en el proceso que puede influir en la composición y valor nutritivo de la harina. La cocción tiene algunas variables que no serán discutidas. Luego, la semilla cocida se condicio-

na, operación que consiste en reducir el contenido de agua para luego ser prensada y así obtener el aceite. El proceso de prensado puede dejar niveles variables de aceite residual en la semilla, que va desde 3 a 7% en el prensado completo, hasta valores de 16-18% de aceite cuando el proceso es de pre-prensa solvente. Esta operación es el tercer lugar donde la calidad nutritiva del producto puede ser afectada. Siendo el proceso de prensa más fuerte que el de pre-prensa solvente, el primero produce harinas de calidad proteínica inferior. Si el prensado en pre-prensa solvente se lleva a cabo con control, el material producido al final, puede ser de alta calidad proteínica. La torta que sale de las prensas es luego desintegrada para producir la harina de algodón más común en la mayoría de los países de América Latina. Si el método es de pre-prensa solvente, la torta desintegrada se enfría y se somete a extracción con solvente, el cual es, por lo general, hexano, aunque acetona o una mezcla azeotrópica de acetona, hexano y agua, también han sido usadas. El solvente elimina el aceite. Para eliminar el solvente, la harina se pasa por el disolventizador, el cual puede dañar la calidad proteínica del producto, si las temperaturas son altas y el tiempo de retención largo. El Cuadro No. 1 ilustra los cambios en com-

posición química que ocurren durante el proceso. En este Cuadro la parte superior muestra los datos de una fábrica que procesa por prensa y la inferior de una que usa el método pre-prensa solvente. Lo significativo en este Cuadro para el proceso de prensa es la caída en grasa del paso de secado al de después de prensado, la caída en gossipol libre y el de lisina disponible en el prensado y molido. En el caso del método de pre-prensa solvente, los cambios no son tan rápidos en grasa, aunque deja más gossipol libre y más lisina disponible que el método de prensa. El gossipol libre puede ser menor si el pre-prensado es más lento y deja un poco más de aceite. Otra diferencia entre los dos métodos la constituye la cantidad de nitrógeno soluble en solución alcalina, siendo mayor para el proceso de pre-prensa solvente.

III. COMPOSICION QUIMICA, GOSIPOL Y AMINOACIDOS DE HARINAS DE ALGODON EN CENTRO AMERICA

La composición química de la harina de torta de algodón depende en su mayor parte del proceso industrial para producirla, aunque la variedad de semilla tiene mucho que ver sobre todo en lo que al contenido de gossipol se refiere.

El Cuadro No. 2 resume datos de composición química de

harinas de algodón producidas en Centro América por los tres procesos industriales operantes. Las diferencias principales son en el contenido de grasa que es mayor del material producido por prensa. El contenido de proteína y de fibra depende de la cantidad de cascarilla que permanece con las almendras antes del proceso y por la cantidad que se agrega al final del proceso. El goscipol libre tiende a ser igual con el método de prensado y el de pre-prensa solvente y menor que el goscipol libre en muestras obtenidas de solvente. Esto también puede ser controlado por el industrial dependiendo de las condiciones de procesamiento. La solubilidad del nitrógeno, utilizado como índice de calidad proteínica y grado de tratamiento por calor es mayor para las harinas de solvente que para las otras.

El Cuadro No. 3 resume el contenido de minerales, calcio y fósforo así como el de tiamina, riboflavina y niacina, según el proceso. La variabilidad en el contenido mineral es pequeña e independiente del proceso, no así el contenido de tiamina el cual es menor para las muestras de prensa que para las muestras producidas por los otros procesos. Las harinas no contienen riboflavina y las cantidades de niacina son ligeramente

variables, dependientes probablemente de la variedad de la semilla.

Finalmente, el Cuadro No. 4 resume los datos sobre el contenido de aminoácidos esenciales, indicando pequeñas variaciones entre procesos. El Cuadro también muestra el contenido de lisina disponible, el cual es inferior para las harinas de prensa que para las de pre-prensa solvente o solo solvente. El contenido de lisina disponible ha sido utilizado como índice de calidad nutritiva de la proteína, ya que este aminoácido es el más limitante en la proteína de la semilla de algodón.

IV. FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA DEL CERDO A LA HARINA DE ALGODÓN

Es un poco difícil dar prioridad a los factores que afectan el valor nutritivo de las harinas de algodón por la presencia del gossipol en este alimento, ya que las respuestas informadas en la literatura sobre el uso de harina de algodón en cerdos están muy íntimamente ligadas a los niveles del gossipol presentes en las harinas.

Sin embargo, ya que la harina de algodón se considera

como una fuente proteínica, al igual que la soya o a otros alimentos con un contenido alto en proteína, este aspecto será considerado primero. Luego, se discutirán factores relacionados a proteína que pueden mejorar su utilización en el cerdo para finalmente discutir el papel importante que presenta el gosispol en la utilización de la harina de algodón.

IV. A. Calidad Proteínica de la harina de algodón para el cerdo

Los trabajos revisados para esta sección fueron aquéllos en los cuales las harinas de algodón usadas fueron procesadas para eliminar el gosispol casi completamente o fueron harinas producidas de variedades de algodón sin gosispol. Por consiguiente, gosispol no es un factor "aparentemente" en los resultados a ser informados.

IV. A.1. Comparación del valor proteínico de harinas de algodón provenientes de diferentes procesos

En esta sección se presentarán algunos datos seleccionados sobre el valor proteínico de harinas de algodón procesadas por diferentes procesos, las cuales como se indicó anteriormente, pueden afectar su calidad nutritiva. En un

estudio informado por Wallace y colaboradores () en Florida en 1955, los autores estudiaron el valor suplementario de 4 tipos de harina de algodón. En estos estudios, los autores usaron niveles de 33.5 a 36.5% de harina de algodón según el contenido de proteína de la harina. Las dietas contenían además, maíz amarillo, sales minerales y vitaminas, y contenían de 18 a 19% de proteína. Usaron cerdos Duroc Jersey o cruzados con otras razas. Los resultados de un estudio se presentan en el Cuadro No. 5. Los resultados con la harina producida por solvente, fue muy pobre, sin embargo, no informaron que ocurrieran muertes en este grupo, a pesar de que los cerdos aumentaron en promedio 0.26 lbs/día en 9 semanas. Los autores informaron que los cerdos desarrollaron signos patológicos de origen nutricional en la piel, como escamación, llagas, que aparecieron primero en las piernas, progresando luego al estómago, orejas, y luego en todo el cuerpo. También el color del pelo de los cerdos pasó de negro a amarillo. Resultados similares han sido informados por otros investigadores ().

La harina de algodón producida por prensa hidráulica causó mejor crecimiento pero 75% de los cerdos murieron entre los 46 a 53 días de iniciado el estudio. La adición de fitos

niveles de vitamina A y de Tiamina no causó ningún cambio. Resultados similares se obtuvieron cuando la dieta contenía harina de algodón de extracción por prensado con tornillo. Sin embargo, la harina de algodón usada en el grupo 4, aunque de expeler, no indujo mortalidad con aumentos de peso de 0.83 lbs/día. Estos aumentos en peso no fueron superados al suplementar las dietas con vitaminas del complejo B, lisina y metionina, pero sí cuando se adició 1% del producto conocido como APF (Animal Protein Factor). El Cuadro muestra también la ingesta de gossipol en los diferentes grupos, sin embargo, la relación entre aumento en peso, o mortalidad no muestran una correlación clara con los niveles de gossipol ingerido, aunque los datos indican que niveles bajos favorecen el crecimiento de los animales.

De nuevo deseo indicar que es difícil separar el efecto de la proteína de la harina de algodón y del gossipol. Sin embargo, otros resultados han indicado que la calidad de la proteína de algodón es baja y puede ser afectada por el proceso. En un estudio realizado por Jarquín y colaboradores () en el INCAP, en 1968, también usaron 3 harinas de algodón de producción centroamericana. En estos estudios se em-

plearon niveles de harina de algodón de 23.2 a 27.0% según su contenido proteínico. Para poder aislar el efecto de gossipol de la proteína, las dietas fueron suplementadas con hidróxido de calcio y sulfato ferroso que protege al animal contra gossipol como se indicará más adelante. Los resultados del estudio se presentan en el Cuadro No. 6. La harina que indujo al mejor crecimiento y eficiencia fue la harina de expeler, luego la de solvente y por último, la de pre-prensa solvente. Sin embargo, ninguna de las harinas de algodón produjeron los aumentos en peso obtenidos con harina de soya. Los autores indicaron que las diferencias en los aumentos en peso observados no podían explicarse en base al contenido de gossipol libre en las dietas ni al contenido de lisina disponible en las 3 harinas utilizadas.

Los estudios descritos hasta ahora han sido realizados con harinas de algodón de variedades con gossipol, y es probable que los resultados hayan sido influenciados por la presencia del pigmento en la harina.

Noland y colaboradores () en 1966 usaron en sus estudios harina de algodón producida de la variedad "glandless". Resultados parciales se detallan en el Cuadro No. 7. De los varios grupos estudiados sólo 3 se muestran, el control, en

el cual se usó harina de soya, a un nivel de 19%, la harina de algodón sin gossipol, a un nivel de 21%, sin y con lisina adicionada. Como se puede notar en el Cuadro, los aumentos en peso fueron significativos a favor de la harina de soya así como la eficiencia de alimentación, demostrando que la proteína de la harina de algodón es inferior en calidad a la proteína de soya. La lisina de la dieta de soya fue de 0.78% mientras que la de la harina de algodón, de 0.52%. La adición de 0.4% de lisina indujo mejor crecimiento y eficiencia de alimentación que cuando el suplemento no fue agregado, sin embargo, no alcanzó el nivel obtenido con proteína de soya.

Estos datos demostraron que este aminoácido es deficiente en la proteína del algodón.

IV. A.2. Valor nutritivo de la harina de algodón suplementada con otras proteínas

En vista de los resultados pobres obtenidos con harina de algodón como fuente principal de proteína en la dieta de cerdos, varios grupos de investigadores han informado sobre el efecto que otras fuentes proteínicas tienen sobre el va-

lor nutritivo de la harina de algodón.

El Cuadro No. 8 describe los datos informados por varios investigadores en este sentido. La mayor parte de los estudios consistieron en substituir 50% de la harina de algodón por harina de soya o de ajonjolí y en algunos de ellos se suplementaron las dietas con solubles de pescado, tankage y otros.

En el caso del uso de harina de soya con harina de algodón, se nota en general mejor crecimiento y eficiencia de utilización del alimento con esta dieta que con sólo harina de soya o sólo con harina de algodón. Esto podría ser explicado en base al contenido mayor de lisina en la proteína de soya en comparación con la de algodón. El ajonjolí que no es buena fuente de lisina, no mejora el comportamiento de los animales cuando se usa en combinación con el algodón, sin embargo, la adición de tankage, producto rico en lisina, no sólo mejora el crecimiento de los animales y la eficiencia de utilización del alimento, sino también reduce la mortalidad, según el informe de los autores. El efecto de solubles de pescado, fuente buena de lisina también indujo mejor aumento en peso y en eficiencia de utilización del alimento.

IV. A.3. Efecto de la suplementación con aminoácidos

Se indicó anteriormente que la proteína de la semilla de algodón, es deficiente en el aminoácido esencial lisina, deficiencia que se vuelve más crítica por el proceso al cual se somete la semilla para extraerle el aceite. Asimismo, se indicó que cerdos alimentados con dietas que contienen harina de algodón junto con proteínas, fuentes ricas en lisina, crecen mejor que con sólo la harina de algodón, como única fuente de proteína, así como también hacen mejor uso del alimento. En vista de esto, se han realizado algunos estudios en los cuales dietas de cerdos a base de cereal y de harina de algodón han sido suplementadas con algunos aminoácidos, pero principalmente con lisina.

El Cuadro No. 9 resumen algunos datos. Los resultados de todos los investigadores indican que la adición de lisina mejora los aumentos en peso así como la utilización del alimento. En los estudios de Wallace et al. (), la adición de 0.4% DL-lisina no causó ninguna mejora, aunque sí la adición de 0.8% de DL-lisina. Los autores no dieron ninguna explicación de esto, pero en parte podría ser que la DL-lisina se utiliza solamente en un 50%, y como está en forma de mono-

clorhidrato, la cantidad real se reduce en 20%, de tal manera que 0.4% de DL-lisina adicionada solamente da 0.16% de lisina, nivel que podría ser muy bajo. Aunque algunos autores han indicado que la metionina es también deficiente en la proteína del algodón, los datos de Wallace y colaboradores () indican que reduce el crecimiento de los animales, aún en la presencia de lisina. Esto ha sido confirmado en otras especies animales con dietas a base de maíz y algodón (). Lo que llama la atención en estos resultados es que los efectos de lisina se obtienen en general cuando los niveles adicionados son relativamente altos. Esto se discutirá posteriormente.

IV. B. CONTENIDO DE PROTEINA Y DE CALORIAS EN LA DIETA

Entre los efectos adversos observados en cerdos alimentados con dietas con harina de algodón, la acumulación de fluido en los órganos y tejidos, ha sugerido una interferencia del gossipol con el metabolismo proteínico. Tal interferencia puede variar con la calidad y cantidad de proteína en la dieta. En la sección anterior, se indicó que la calidad de la proteína de la harina de algodón puede mejorarse con el agregado de lisina o a través de la suplementación con proteínas de superior

calidad. Con el propósito de saber si la cantidad de proteína en la dieta es también efectiva, varios autores han informado sobre resultados de estudios de esta naturaleza (). En el Cuadro No. 10 se resumen datos de Hale y Lyman () quienes dieron dos niveles de proteína en la dieta, 15 y 30% con diferentes niveles de gosisol. Sólo se presentan los datos obtenidos cuando el gosisol libre en la dieta era de 0.02 y 0.03%. Se puede notar que la mayor cantidad de proteína en la dieta causó mayores aumentos en peso, así como mejor utilización del alimento. Los animales alimentados con dietas con 30% de proteína, ingirieron más gosisol que los animales alimentados con 15% de proteína, indicando ésto que el mayor nivel proteínico protege al animal contra los efectos del gosisol. Esto podría ser interpretado como el resultado de ingesta de proteína de mejor calidad nutritiva, o que las deficiencias de aminoácidos en la dieta con 15% de proteína ya no existían al aumentar la proteína al 30%.

El efecto de mayor nivel calórico en la dieta también ha sido estudiado en cerdos, en vista de que en polluelos Hill y Ttsuka () informaron mejor utilización de la proteína del algodón con mayor contenido calórico.

Jarquín y colaboradores () informaron sobre un estudio en el cual dietas con 42.0% de harina de algodón y 44.9% de maíz molido contenían 344, 376, y 403 kcal/100 g. El contenido de gosispol varió en cada nivel calórico de 0.02 a 0.08%. Los resultados se detallan en el Cuadro No. 11.

Como se puede observar, existe una ligera relación indirecta en cuanto a peso se refiere en relación a las calorías de las dietas. En algunos casos se nota menor aumento en peso con mayor contenido de gosispol en la dieta. En general, mejores índices de utilización del alimento fueron obtenidos con mayor contenido calórico. Además, no hubo mortalidad. Sin embargo, es necesario indicar que las dietas contenían sulfato ferroso e hidróxido de calcio, que como se indicará más adelante, tienen un efecto protector para el animal que consume dietas con gosispol. Aunque ésto es un factor que se debe tener presente en la interpretación de este estudio, también es importante señalar que la ingesta de alimento fue menor cuando había mayor nivel calórico en la dieta, resultando por consiguiente, en menor ingesta en menor ingesta de gosispol.

IV. C CONTENIDO DE GOSIPOL

Es hoy día bien reconocido que el factor más importante

que limita el mayor uso de la harina de algodón en monogástricos, incluyendo el cerdo, es el pigmento gossipol. Entre las especies animales, aparentemente el cerdo es el más sensitivo a la acción adversa de este compuesto. Así es que mucha atención se le ha dado al problema del gossipol en cerdos y esta sección presenta un resumen de la información pertinente.

Ya sabiendo que el gossipol es tóxico para el cerdo, una de las primeras preguntas es cuál es el nivel máximo de gossipol libre que permite un crecimiento normal de cerdos en crecimiento. Para responder a esta pregunta se podría haber citado estudios aislados, sin embargo, se recopiló toda la información posible sobre el contenido de gossipol libre en la dieta y el aumento en peso informado. Estos datos se presentan en la Figura No. 2. Se reconoció sin embargo, que los resultados podrían haber estado influenciados por otras variables en las dietas, como fuera indicado en secciones anteriores. Los datos de la gráfica muestran gran variabilidad para un mismo nivel de gossipol libre, sugiriendo la introducción de variables en las dietas. Sin embargo, se puede notar que el aumento en peso diario principia a disminuir cuando la dieta contiene más de 20 mg de gossipol libre. Este descenso está

acompañado por un índice de utilización del alimento más ineficiente así como un descenso en la ingesta de alimento. En la gráfica las cruces representan que la dieta contenía la mayor parte de la proteína de harina de soya, y el nivel de gosipol logrado fue a través de la adición de harinas altas en gosipol. Los círculos representan aquéllos estudios donde la dieta fue suplementada con lisina. El efecto de este aminoácido es de interés. A niveles bajos de gosipol en la dieta la adición de lisina no es muy efectiva, y su efectividad en general aumenta cuando el contenido de gosipol en la dieta es alto. En este caso, sin embargo, los niveles de lisina adicionados para que sean efectivos tienen que ser relativamente altos. Esta observación puede tener una doble explicación. Una es que la proteína de la harina de algodón es deficiente en lisina, necesitando solo pequeñas cantidades de este aminoácido para cubrir la deficiencia como ha sido demostrado. La segunda explicación reside en el hecho de que el gosipol libre reduce los niveles de lisina libre en el hígado y en el plasma, según datos del INCAP todavía no publicados (). Así es que el nivel alto de lisina adicionada es parte para cubrir la deficiencia de lisina y parte que reacciona con el gosipol libre en el hígado y suero. Los

datos de la gráfica sugieren que para cubrir las necesidades de lisina es tal vez mejor hacerlo con harina de soya u otra fuente rica en este aminoácido, como harina de pescado que con lisina libre.

Los datos con un triángulo son aquéllos en los cuales la proteína de la dieta era alta. Esto, aparentemente protege al animal contra gosispol, ya que el descenso en peso con respecto a mayor nivel de gosispol es pequeño. Un dato de interés es el del punto rodeado del círculo, con dietas que tenían aurofac. Sin este antibiótico los animales crecieron menos. Es posible que ésto sea debido a otras causas diferentes de gosispol.

De la evidencia presentada se puede resumir información referente a los factores que reducen los efectos adversos del gosispol libre en el cerdo, indicados en el Cuadro No. 12. Estos son el nivel de proteína y de calorías en la dieta, la suplementación con proteínas de buen valor nutritivo o con lisina, adición de antibióticos y la adición de sales de calcio y hierro que se discutirá más adelante. La información presentada, sin embargo, sugiere que es probable que existan otros factores en las dietas, todavía no identificados, que

hacen el efecto del gosispol más marcado.

V. TOXICIDAD AL GOSIPOL

A. Patología

Como fuera indicado anteriormente, los efectos tóxicos causados por la ingesta prolongada de gosispol en cerdos fue reconocida desde 1911 (). Desde entonces, se han realizado varios estudios patológicos en los cerdos afectados, entre los cuales el estudio de Smith () es de los más completos. Haciendo uso de 13 cerdos que murieron al consumir dietas con 0.03% de gosispol. Smith encontró varias lesiones patológicas de las cuales las principales están descritas en el Cuadro No. 13.

Los animales que murieron habían consumido las dietas por 38 a 79 días, a pesar de que 2 de los 13 cerdos vivieron por 93 días. En los animales afectados, los signos de enfermedad eran evidentes por períodos de 4 a 6 días antes de morir, aunque hubo animales que pudieron vivir hasta 30 días ya enfermos.

El síntoma más evidente fue dispnea, con una respiración

violenta con mucha dificultad. Todos los animales mostraron congestión y edema pulmonar, y congestión hepática y del riñón. El edema fue también evidente en la vesícula biliar, nudos linfáticos y subcutáneos. También encontraron hidrotórax, hidropericardio e hidroperitonéo. El corazón en 80% de los cerdos se encontró suave y dilatado y el tejido muscular era pálido o casi blanco. Además de esto se han informado también otros cambios patológicos, como depigmentación del pelo, parqueratosis, dematosis y otros que se discutirán más adelante.

Es de interés indicar que la patología informada para gosispol es muy parecida a la patología resultante por otros factores como son: a) aquella causada por la ingestión de maíz contaminado por hongos, b) consumo de hidrocarburos, c) deficiencias de vitamina E junto con la ingestión de dietas con un contenido alto de ácidos grasos no-saturados. Todos estos factores destruyen las células hepáticas de una manera similar a los efectos del gosispol, sin embargo, no se ha podido establecer si existe un componente común en todos, que puede explicar los efectos observados. Es probable que los efectos del gosispol sean causados por varios factores conjuntamente,

cuales favorecen cualquier acción tóxica que el gossipol pueda tener. Sin embargo, la semejanza de los efectos de toxicidad del gossipol con los de deficiencia proteínico-calórica es tan llamativa conjuntamente con los hallazgos bioquímicos, que sugieren que en realidad los animales sufren y eventualmente mueren por deficiencia calórica-proteica, o por una ingesta de alimento reducido que conlleva con ella deficiencias nutricionales múltiples. c) Ingesta inadecuada de proteína, y en particular de lisina.

B. Bioquímica

B.1 Hematología

Una de las características importantes de los efectos del gossipol en los animales usados en los diversos experimentos ha sido, los cambios hematológicos que se han asociado a la ingestión de gossipol. Los resultados indican que en cerdos, niveles altos del pigmento disminuye los niveles de hemoglobina y de hematocrito causando una anemia que es microcítica e hipocrómica.

Los resultados de algunos investigadores se indican en el Cuadro No. 14. En algunos casos, los efectos son más

pronunciados que en otros. Sin embargo, se puede notar que en todos los cerdos alimentados con harina de algodón con niveles de gosisol libre en la dieta arriba de 0.02% tienen niveles de hemoglobina y de hematocrito inferiores que los cerdos en la dieta control. La anemia es debida a una deficiencia de hierro no sólo indicada por los niveles bajos de hemoglobina y hematocrito, y de hierro sérico, sino también por niveles más altos de la capacidad total de ligación del hierro y niveles bajos de la saturación de la Ferritina Cuadro No. 15, en los animales alimentados con harina de algodón en comparación con los controles.

El contenido de hierro disminuye tanto en el suero como se muestra en el Cuadro, así como también en el hígado según fue demostrado por Clawson y colaboradores (), cuyos datos están en el Cuadro No. 16. Estos autores encontraron una relación inversa entre gosisol en la dieta y el contenido de hierro en hígado, y las diferencias fueron significativas. Los datos de hierro en el hígado parecen estar también relacionados al gosisol libre en la dieta y a la cantidad de harina de algodón en la dieta. Por ejemplo, el valor 871 en hígado corresponde al menor nivel de harina de algodón en la

dieta no así al contenido de gosispol en la harina o en la dieta. Asimismo, el valor 454 y 549 en hígado corresponden más a niveles de harina de algodón en dieta que a niveles de gosispol. Los niveles bajos de hierro, tanto en sangre como en hígado, pueden ocurrir de la siguiente manera. Cierta cantidad del hierro es eliminada al reaccionar este elemento con el gosispol libre en la dieta misma y posiblemente, luego a nivel intestinal. Aunque no existe evidencia que esta reacción ocurre en el intestino, sí se ha demostrado que ocurre en la dieta ().

B.2 Enzimas séricas y hepáticas

Existen relativamente pocos estudios del efecto al gosispol sobre la actividad de enzimas en suero y en hígado y mucho menos en otros tejidos. Con el propósito de poder llegar a establecer algún mecanismo de acción del gosispol, Braham y colaboradores () en el INCAP, han determinado el efecto de gosispol sobre la actividad de algunas enzimas séricas.

Los resultados se indican en el Cuadro No. 17 en donde se puede ver que la única enzima que cambió significativamente por el gosispol en la dieta fue la transaminasa sérica glutámico-oxalacética, la cual sugiere daño hepático como ya ha

sido demostrado así como también en casos de infarto del corazón. Se esperaba algún cambio en la aldolasa, ya que depende para su actividad, de lisina no ligada. Ya que el gosispol reacciona fácilmente, con grupos amino, se postuló que estos grupos en la aldolasa reaccionarían con el gosispol reduciendo así su actividad.

Ya se ha indicado que cerdos que demuestran los efectos tóxicos del gosispol tienen problemas respiratorios, se ha estudiado también si existe una relación entre gosispol con la actividad de ciertas enzimas respiratorias, como son la oxidasa del citocromo y la oxidasa del ácido succénico (). Análisis de variación indicaron que las diferencias en actividad entre los controles y los animales que recibieron gosispol no eran estadísticamente significativos en el homogenizado de hígado o en la mitocondria. Aunque son afectados por el gosispol en estudios in vitro, los resultados en vivo no indicaron ningún efecto por parte del gosispol, debido a que los niveles de gosispol en el hígado de los animales aún severamente afectados, eran significantivamente más bajos que los usados en los estudios en vitro.

B.3 Contenido de gosispol en tejados

A pesar de que existen muchos informes sobre los efectos adversos de las harinas de algodón en cerdos, causadas con bastante probabilidad por el gossipol, el mecanismo de toxicidad no se conoce. Con el propósito de conocer qué pasa con este pigmento en el tejido animal y poder definir su modo de acción, Clawson, Smith y colaboradores () realizaron una serie de estudios que indicaron que el gossipol ingerido se podría detectar en varios órganos de los animales alimentados con dietas con harina de algodón. En uno de los primeros trabajos publicados Smith () aisló gossipol en forma pura del hígado de cerdos y el compuesto fue identificado como dianilido gossipol con absorción en la zona ultravioleta así como también en la infrarroja. En base a esto, Smith () desarrolló un método analítico que permite determinar el gossipol libre y total en los tejidos de cerdos alimentados con harina de gossipol.

Los datos del Cuadro No. 18 se refieren al contenido de gossipol en algunos órganos de cerdos alimentados con harina de algodón. Sólo se incluyen aquéllos órganos o tejidos que contenían cantidades relativamente altas de gossipol. Los datos indican que la mayor cantidad de gossipol se deposita

En vista de estos datos y de resultados informados por Lyman () usando gossipol radiactivo, se puede concluir que el gossipol se deposita en el hígado y que puede pasar a la bilis y luego al intestino nuevamente. Esta transferencia causa reducción en el contenido de hierro en el hígado () así como en el contenido de lisina libre en ese órgano () según datos recientes obtenidos en el INCAP.

C. Gossipol y deficiencia de lisina

El análisis de lisina de harina de algodón demuestra que este aminoácido esencial se encuentra en cantidades relativamente reducidas, siendo el factor más limitante en cuanto a la calidad de la proteína de algodón se refiere (). Los niveles de este aminoácidos en la proteína de la harina de algodón son más bajos en términos de lisina disponible, ya que parte de ella se ligó químicamente a varios componentes orgánicos del algodón incluyendo el gossipol, durante la extracción del aceite de la semilla (). Esto ha sido ampliamente confirmado a través de estudios de suplementación en muchas ocasiones (). Asimismo, existen algunos informes que sugieren que ciertos factores de dieta reducen o protegen contra la toxicidad del gossipol,

entre los cuales se pueden mencionar, mayor contenido de proteína en la dieta (), la fuente de proteína suplementaria () y la suplementación con lisina ().

Esta información indicó la posibilidad de que los signos patológicos, bioquímicos y de crecimiento y consumo de alimento que se ha observado en cerdos alimentados con harina de algodón no sea más que una deficiencia del aminoácido lisina, ya que cuando este aminoácido está deficiente en la dieta, ocurre en el animal mucho de lo que sucede por la alimentación con harina de algodón. Para presentar bases de esto, se presenta el Cuadro No. 18 en el cual se indica la condición común a lo que se ha llamado toxicidad de gosipol y a la deficiencia de lisina. Las 10 condiciones en el Cuadro son comunes a la toxicidad del gosipol y a una deficiencia del aminoácido lisina. Además de las condiciones indicadas, tanto el gosipol como la deficiencia marcada de lisina causan diarrea y eventualmente, la muerte. Esta información indica que por lo menos existe una relación entre las dos sustancias y que es difícil separar o diferenciar entre la toxicidad del gosipol y la deficiencia de la lisina.

La acción benéfica de la lisina en contrarrestar los efectos adversos del gosipol en las condiciones indicadas en el Cuadro, está relativamente bien documentado en cerdos y en

otros animales. En esta presentación, la evidencia en cerdos será presentada.

Athens y colaboradores () indicaron el efecto de la lisina en aumentar el recuento de reticulocitos en cerdos alimentados con 25% de harina de algodón como se muestra en el Cuadro No 19. En este caso, el porcentaje de reticulocitos en animales que habían sido alimentados con una dieta de 25% harina de algodón, y 71% de maíz, por 112 días, era de 2%, y los glóbulos rojos de 33ml/100 ml. La adición de 2% de L-Lisina causó desde 3 a 4 días un aumento en el recuento de reticulocitos al 12%. Esto indica que la harina aumentó la síntesis de glóbulos rojos en los cerdos anémicos, como se indica en el Cuadro. Los mismos resultados se obtuvieron al substituir la harina de algodón por caseína en la dieta. Cabe señalar que la caseína es una fuente proteínica rica en lisina y que la dieta algodón-maíz es deficiente en este aminoácido.

En un estudio de Hale y Lyman () demostraron resultados dramáticos en cerdos alimentados con harina de algodón y suplemento de lisina. Algunos resultados se describen en el Cuadro No. 20. En este estudio se usaron 2 harinas de algodón, de diferente calidad, según su conteni-

do de gossipol y lisina disponible. La adición de 0.31% Lisina se tradujo en un aumento en peso diario de 0.34 a 1.66 lbs en el caso de la harina de algodón de peor calidad y de 1.07 a 1.61 lbs en el caso de la lisina disponible en mayor concentración que la anterior. El consumo de alimento también aumentó así como la eficiencia de alimentación. Las dietas contenían de 19.6 a 22.6% de harina de algodón, por consiguiente, el consumo de gossipol libre aumentó de 1.4 mg hasta 4.0 mg por día, no habiendo encontrado síntomas de toxicidad al gossipol.

En este mismo sentido se resumen en el Cuadro No. 21 resultados similares de otros estudios. Se puede notar que en cada caso, la adición de lisina indujo mayor aumento diario en peso aún cuando las dietas contenían hasta 0.013% de gossipol libre. En la mayor parte de los casos, también hubo un estímulo de la lisina en aumentar la ingesta de alimentos.

Si mortalidad es debido a una deficiencia de lisina o proteína, es lógico suponer que la adición de lisina debería reducir o eliminar la mortalidad. Datos de Lyman y Hale (), demostraron que al aumentar el nivel de

proteína se obtenía una protección a la mortalidad, atribuida al gosipol. Los datos de Robinson () también demostraron este efecto. En estos estudios la mortalidad fue eliminada por la adición de "tankage", el cual se espera que contribuya con lisina a la dieta. Los datos de Clawson y colaboradores (), indican también que lisina protege contra la mortalidad, atribuida al gosipol si la ingesta de alimento aumenta. Las muertes no tenían relación al consumo de gosipol, pero sí estaban relacionadas a la ingesta de alimento. Sin embargo, la suplementación con lisina en este estudio, no estimuló la ingesta reducida de dieta o redujo mortalidad. De nuevo, la mortalidad no estaba relacionada a la ingesta de gosipol. La suplementación con lisina pareció aumentar la ingesta y la eficiencia, reduciendo mortalidad. Datos de Aguirre y Wallace () demuestran de nuevo el efecto benéfico de la lisina a la toxicidad del gosipol.

D. Absorción de Gosipol

Existe relativamente poca información sobre la absorción del gosipol en el cerdo, a pesar de que usualmente es uno de los primeros aspectos que se obtienen en estudios de esta naturaleza. El problema es de interés como primer paso para conocer el mecanismo de acción de la sustancia bajo estudio,

sea esta un nutriente o un compuesto tóxico, como el gosispol. La absorción del gosispol es un problema complejo, debido a varias razones. Una de ellas es que en las harinas de algodón, el gosispol existe en dos formas, el gosispol libre y el gosispol ligado. La suma de las dos, da el gosispol total. Existen métodos analíticos para gosispol libre y para gosispol total, siendo el gosispol ligado obtenido por diferencia.

La absorción del gosispol ha sido estudiada por nosotros, en varias especies animales, como la rata, el perro, el niño, y el cerdo. Los resultados han sido similares en todos. Resultados en cerdos, para gosispol libre, se presentan en la Figura No. 4. En este estudio, 14 cerdos Duroc Jersey de 10 a 12 semanas de edad, fueron utilizados. Estos animales fueron entrenados para que ingirieran 300 g de dieta sin harina de algodón. Después del período de entrenamiento y para el estudio, se les ofreció 300 g de una dieta con 46% de harina de algodón. Dos animales fueron luego sacrificados después de 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 9 horas de haber ingerido el alimento. Se recolectó luego todo el contenido estomacal e intestinal, el cual fue analizado por gosispol libre y total. El gosispol libre ingerido disminuyó en los últimos 4 cerdos, o sea los sacrificados a las 7 y 9 horas. En el estómago

los niveles se redujeron con tiempo, indicando movimiento estomacal. En cambio en el intestino delgado las cantidades encontradas por análisis fueron de 2 a 3 veces mayores que las ingeridas. La Figura No. 5 muestra los resultados para gosispol total. El gosispol total ingerido fue menor en los cerdos sacrificados a las 7 y 9 horas después de haber ingerido la harina de algodón. En el estómago el gosispol total en el contenido estomacal disminuyó indicando movimiento del alimento al intestino. En esta sección del aparato digestivo el gosispol total aumentó con respecto a tiempo. La suma de gosispol total en el estómago y en el intestino fue parecido al gosispol total ingerido.

Los datos en el Cuadro No. 22 representan las cantidades totales encontradas en el momento del análisis. Como se puede notar, la cantidad de gosispol libre en el aparato digestivo fue de 2 a 2.5 mayor que la cantidad de gosispol libre ingerido después de las dos horas. La cantidad de gosispol total en el aparato digestivo fue ligeramente menor que la cantidad de gosispol total ingerido. El aumento de gosispol libre es difícil de explicar. Sin embargo, puede explicarse en base a un ciclo entero hepático o a una hidrólisis enzimática del gosispol ligado o a las dos. La existencia del ciclo entero hepático para el gosispol puede postularse en base a los resultados del

contenido de gósipol en el hígado y en la bilis. El ciclo consiste en una recirculación parcial del gósipol absorbido del intestino al hígado, a la bilis y de nuevo al intestino. Evidencia del grupo de investigadores de la Universidad de Carolina del Norte () así como del INCAP indican esta posibilidad, ya que se ha detectado e identificado el gósipol en hígado, bilis y heces. Vale recordar que en el hígado y en la bilis, la mayor parte del gósipol está en forma libre, y que en el hígado llega a un valor máximo, lo que sugiere que parte se regresa al intestino. Además de esto, es muy probable que ocurra hidrólisis del gósipol ligado en el aparato digestivo y evidencia de esto ha sido obtenida de estudios en vitro. Así es que es probable que los dos mecanismos ocurran simultáneamente o sea el ciclo entero hepático, y la hidrólisis del gósipol ligado. Por consiguiente, en un momento dado, la cantidad de gósipol libre, ligado y total, está determinado por las relaciones descritas en el Cuadro No. 23. El gósipol ingerido compuesto del libre y del ligado, llega al intestino. En este comportamiento el gósipol libre encontrado en el momento de análisis proviene de tres fuentes y se elimina por una. Las fuentes

son: el libre ingerido, el producido por hidrólisis del ligado y el gosipol recirculado. Se estimó en los estudios indicados que el gosipol libre producido del gosipol ligado es alrededor del 36%. Este gosipol reacciona como gosipol libre pero posiblemente, no es absorbido. También se estimó que se absorbieron 215 mg de gosipol libre que representa el 25.2% de absorción del gosipol libre ingerido. Datos sobre absorción del gosipol usando gosipol radiactivo, indican una absorción del 29% así es que los datos del presente estudio están bastante de acuerdo.

E. Un posible mecanismo de toxicidad del gosipol

En base a la evidencia discutida y con el propósito de estimular la investigación, se presenta el Cuadro No. 24 que muestra un posible mecanismo de toxicidad del gosipol. Este Cuadro indica que parte del gosipol libre ingerido es absorbido en el intestino delgado. Las cantidades encontradas en este órgano, son mayores que las ingeridas, cantidades que pueden provenir de la hidrólisis del gosipol ligado y por el círculo entero hepático. Es probable que el gosipol libre producido por hidrólisis del ligado, no sea absorbido. El ciclo entero hepático ocurre ya que se ha encontrado go-

sipol libre en cantidades relativamente altas en la bilis. Es probable que al nivel intestinal, el gosipol ya está en capacidad de reducir la ingesta de hierro. Una vez absorbido el gosipol libre pasa al hígado, y luego, parcialmente a la glándula biliar, bilis y luego al intestino de nuevo. En el hígado, el gosipol libre reduce aún más la disponibilidad del hierro, y reduce la disponibilidad de la lisina. Esto posiblemente causa daño hepático indicado por las enzimas principalmente la transaminasa glutámico-oxalacética, y reduce síntesis proteínica. De la sangre, el gosipol pasa a varios tejidos y del hígado al riñón. En la sangre el gosipol reduce más aún la lisina libre y posiblemente el hierro. La reducción del hierro causa anemias y consecuencias de esto, reduce el transporte de oxígeno, causando problemas con el corazón y el pulmón. La reducción de lisina causa reducción en síntesis proteínica, pérdidas altas de nitrógeno por orina por falta de utilización de los otros aminoácidos esenciales y eventualmente, deficiencia proteínica. Esto se traduce en la muerte del animal.

El mecanismo está bastante simplificado y requiere mayor información. Por ejemplo, si la reducción de hierro ocurre en el intestino, hígado o sangre, o en los 3 tejidos. Evidencia también es necesaria con respecto a las enzimas relacionadas a transferencia de oxígeno y de síntesis proteínica

Pérdidas de nitrógeno no han sido medidas. Finalmente, más información se requiere en cuanto a la actividad de enzimas hepáticas.

VI. CONTROL DE LOS EFECTOS ADVERSOS DEL GOSIPOL

Tal como se indicara al principio de esta presentación, y por la evidencia presentada, no existe duda alguna que el gosipol controla el grado de utilización de la harina de algodón como fuente protínica en la dieta del cerdo. Mucho se ha tratado de hacer para resolver este problema y algunas actividades al respecto se enumeran en el Cuadro No. 25.

Existen ya variedades de algodón sin gosipol y estas se usan hasta cierto punto en Estados Unidos. Sin embargo, su uso no se ha extendido, y no ha llegado a escala comercial en la América Latina. Varios nuevos procesos industriales han sido desarrollados usando solventes como acetona, mezcla azeotrópica hexano acetona, agua y otras, pero tampoco están en uso extenso. Entre los nuevos procesos el conocido como Liquid-cyclone parece ser atractivo pero de nuevo no está siendo usado más que en pruebas de pequeña escala. Las instalaciones físicas necesarias son altas y plantas ya es-

tablecidas no pueden cambiar fácilmente. Con estos procesos, harinas sin gossipol libre o con muy pequeñas cantidades se han producido.

Ya se indicó en esta presentación los efectos protectores de cantidad y calidad proteínica y de lisina. Estas medidas aunque de interés no son prácticas o completamente efectivas y por eso no se han utilizado.

Entre lo más efectivo para contrarrestar el efecto adverso del gossipol, se ha encontrado que es la acción del sulfato ferroso y más recientemente, el efecto sinérgico del hidróxido de calcio con sulfato ferroso.

En este sentido, los efectos beneficiosos del hierro fueron informados por Withers and Carruth en 1917.

Varios estudios han sido realizados desde entonces con resultados aceptables, pero no completamente conclusivos.

Los resultados de algunos estudios se presentan a continuación. Clawson y Smith () informaron como se muestra en el Cuadro No. 26, que la adición de hierro a la dieta para dar una relación gossipol libre a hierro, de 1/1, fue adecuada para proteger a los cerdos contra la toxicidad del gossipol

aún en el caso en el cual la dieta contenía 400 mg de gosipol libre por kg de dieta. Asimismo, el hierro redujo la acumulación de gosipol en el hígado en exceso del observado cuando la dieta contenía 80 mg/kg de gosipol. Menores niveles de hierro no fueron tan efectivos, o sea los tres valores del medio del Cuadro. Esto ha sido confirmado varias veces por otros investigadores.

En estudios in vitro Bressani y colaboradores () encontraron que el gosipol libre de la dieta se reducía con la adición de hierro como sulfato ferroso y que se podía eliminar el gosipol con la adición de hidróxido de calcio junto con el sulfato ferroso. Estos datos se muestran en el Cuadro No. 27. Como se puede observar, la acción del calcio es sinérgica a la de hierro y el gosipol libre desaparece en la mayor parte de los casos. Los efectos individuales y unidos de las sales de hierro y calcio fueron estudiados, y fueron luego estudiados en cerdos. El Cuadro No. 28 muestra que el hierro mejora ligeramente el crecimiento de los cerdos no así el calcio solo. Sin embargo, la adición de ambos es más efectiva. De interés es que el calcio fue más efectivo que el hierro en proteger contra la depigmentación asociada a la toxicidad del gosipol. De interés es tam-

bién estudiar el gosipol en la dieta. Por su estructura el hierro y el calcio agregados no redujeron los niveles de gosipol como en estudios anteriores.

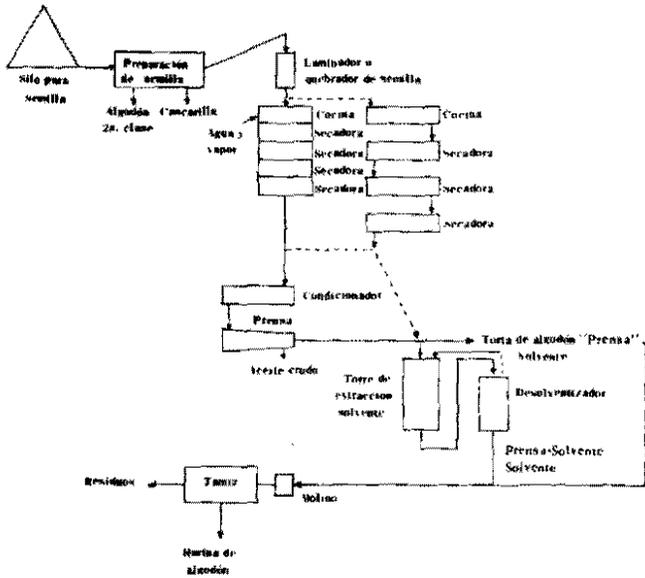
Datos bioquímicos fueron luego estudiados como se indican en el Cuadro No. 29. Se encontró de nuevo un efecto diferente entre el Ca y el Fe adicionados solos en cuanto hemoglobina, hematocrito, enzimas estudiadas. De interés es que el calcio favorece a la enzima leucino-amino-peptidasa, no así el hierro. Esto corrobora el efecto del Ca y no del hierro en reducir depigmentación, proceso que requiere lisina. Efectos diferentes del Ca y del Fe también se encontraron en hierro sérico, capacidad de ligación del hierro y transferrina.

Para finalizar esta presentación y poner en términos prácticos la evidencia científica hasta ahora recabada, se pueden hacer algunas recomendaciones para hacer mayor uso de la harina de algodón en la producción porcina. Estas son: el uso de harinas de algodón en cantidades de 25 a 30% en la dieta con un máximo de 0.06% de gosipol libre, y que contenga de 3.2 a 3.4 g de lisina por 100 g de proteína. Además las dietas deben ser suplementadas con 0.4% de lisina, ya sea ésta en forma pura, pero preferiblemente en forma de

proteína. Además, es recomendable usar 0.1% de sulfato ferroso y 1.0% de hidróxido de calcio. Estos dos últimos compuestos, deben hacer contacto con la harina de algodón, siendo su manera de incorporación de mucha importancia. Los otros componentes de la dieta lo constituyen el maíz, vitaminas, minerales y antibióticos. Aunque el hidróxido de calcio ayuda a reducir la depigmentación, la adición de sulfato de manganeso según datos del INCAP, ayuda, aunque es necesario obtener más información al respecto.

La información presentada indica que la harina de algodón puede jugar un papel más importante en la industria porcina en América Latina, sin embargo, es necesario estudiar, más a fondo el problema, desde su producción para reducir el gosispol y mantener su integridad proteínica hasta la manera más efectiva en usarla. Todavía quedan algunos aspectos que requieren ser investigados, además de los relacionados al gosispol. Se espera que estudios a realizar en el futuro estos aspectos de la harina de algodón, sean resueltos.

ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACION DE LA SEMILLA DE ALGODON



Incap 72:1150

CUADRO No. 1

CAMBIOS EN COMPOSICION DURANTE PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA DE ALGODON

Muestra	PRENSA					
	Grasa %	Fibra cruda %	Nitrógeno %	Gosipol		Lisina disponible g/16 g N
				Libre %	Total %	
Semilla Entera	30.2	9.9	5.03	0.130	1.11	3.78
Laminada	31.7	9.0	4.57	0.100	1.08	3.78
Cocida	26.9	9.0	4.48	0.110	1.08	3.48
Seca	28.2	9.1	4.79	0.052	1.02	3.57
Prensada	5.6	12.0	6.61	0.055	1.19	3.00
Harina	5.7	12.0	6.61	0.055	1.20	2.47

PRE-PRENSA SOLVENTE

Semilla Entera	32.9	6.9	4.77	1.19	1.36	3.64
Laminada	-	-	-	-	-	-
Cocida	32.7	7.1	4.31	1.16	1.33	3.60
Seca	34.1	7.4	4.64	1.01	1.36	3.80
Prensada	12.1	9.6	5.35	0.14	1.15	3.83
Extraída	3.2	11.4	6.71	0.12	1.14	3.58
Harina	4.6	4.8	7.68	0.091	1.08	3.84

Bressani, R. y L.G. Elías. Arch. Latinoamer. Nut. 18:319, 1968. INCAP

CUADRO No. 2

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE HARINAS DE
ALGODON SEGUN EL PROCESO INDUSTRIAL

(%)

Componente	Proceso de elaboración		
	Prensa	Pre-Prensa solvente	Solvente
Humedad	7.5	8.6	11.0
Materia seca	92.5	91.4	89.0
Grasa	6.9	2.9	2.5
Fibra cruda	10.3	6.3	10.9
Proteína (N x 6.25)	42.1	47.6	35.8
Ceniza	6.5	7.3	6.6
Extracto Libre de N	25.7	27.3	33.2
Gosipol libre	0.051	0.056	0.126
Gosipol total	0.991	0.853	0.996
Soln. Nit. NaOH	51.4	67.7	83.2

Bressani, R. et al. Turrialba 18:391, 1968. INCAP

CUADRO No. 3

CONTENIDO DE ALGUNOS MINERALES Y VITAMINAS EN LAS HARINAS DE ALGODON

Nutriente	Harinas de algodón		
	Prensa	Pre-Prensa solvente	Solvente
Ceniza, %	7.1 6.2-8.5	7.7 7.5-7.7	6.6 6.2-7.0
Calcio, mg/100 g	530 429-709	607 552-659	555 537-590
Fósforo, mg/100 g	869 603-1306	931 743-1203	832 776-918
Tiamina, mg/100 g	3.6-4.1	10.4-10.6	8.1-9.0
Riboflavina, mg/100 g	0	0	0
Niacina, mg/100 g	2.59-2.84	2.65-3.29	2.86-3.00

Bressani, R. et al. Turrialba, 18:391, 1968. INCAP

CUADRO No. 4

CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES EN LAS HARINAS DE ALGODON

(mg/g N)

Aminoácidos	Prensa	Pre-Prensa solvente	Solvente
Arginina	1008	1024	1084
Histidina	223	238	251
Isoleucina	244	275	286
Leucina	246	237	252
Lisina	293	292	350
Lisina disponible g/16 g N	2.93	3.87	
Metionina	85	88	86
Cistina	65	70	73
Fenilalanina	350	320	362
Tirosina	131	165	152
Treonina	202	204	211
Triptofano	84	97	95
Valina	409	392	422
Nitrógeno. %	6.26	7.06	6.48

Bressani, R. et al. Arch. Latinoamer. Nut. 18:391, 1968. INCAP

CUADRO No. 5

EFFECTO DE HARINAS DE ALGODON PRODUCIDAS POR VARIOS PROCESOS SOBRE
EL NIVEL DE CRECIMIENTO DE CERDOS (9 semanas)

Tipo de harina de algodón	Aumento en peso lbs/día ¹	Eficiencia alimentación	Gosipol ingerido g/cerdo/día	Mortalidad %
Solvente ²	0.26	8.63	0.22	0
Prensa hidráulica ²	0.50	4.68	0.36	75
Prensa tornillo ²	0.20	8.25	0.40	75
Expeler. lab ²	0.83	3.35	0.10	0

1 Alimento: lbs/aumento en peso, lbs.

2 Contenido de gosipol libre: 0.063, 0.098, 0.075 y 0.024% respectivamente.

Wallace et al. Bull. 566, 1955, Univ. Florida.

CUADRO No. 6

VALOR NUTRITIVO DE HARINA DE ALGODON PRODUCIDA POR DIFERENTES
PROCESOS INDUSTRIALES

		DIETA		
Maíz amarillo, %	-	62.92	64.75	60.92
Harina de algodón:				
Prensa	-	25.00	-	-
Pre-Prensa solvente	-	-	23.20	-
Solvente	-	-	-	27.00
Control	100	-	-	-
Aumento en peso ¹ kg/día	0.59	0.47	0.41	0.42
Alimento/Aumento peso, kg	3.97	3.66	3.84	4.28

1 Duración del estudio: 140 días. Raciones suplementadas con hidróxido de calcio y sulfato ferroso.

Jarquín, R. et al. Arch. Latinoamer. Nut. 18:39, 1968. INCAP

CUADRO No. 7

VALOR NUTRITIVO DE HARINA DE ALGODON PRODUCIDA DE VARIEDADES
SIN GOSIPOL (Glandless)

	DIETA		
Harina de maíz, %	74.5	72.5	72.1
Harina de soya, %	19.0	-	-
Harina de algodón, %	-	24.0	24.0
L-Lisina HCl, %	-	-	0.4

Aumento en peso, kg/día	0.36	0.24	0.32
Alimento/Aumento peso, kg	2.21	2.85	2.23

Noland et al. J. Animal Sci. 27:1319, 1968.

CUADRO No. 8

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LA HARINA DE ALGODON CON OTRAS FUENTES

PROTEINICAS

Suplemento al maíz en la dieta	Aumento en peso, lbs/día	lbs alimento/ lbs aumento	Mortalidad	Referencia
Harina de soya	1.64 ± 0.05	2.95	0	Wallace <u>et al.</u>
50% Harina de soya + 50% Harina algodón	1.78 ± 0.06	3.07	0	
Harina de soya	1.58	3.22	0	Sewell <u>et al.</u>
50% Harina de soya + 50% Harina algodón	1.66	3.16	0	
Harina de soya	1.48	3.53	0	Sewell <u>et al.</u>
Harina algodón	1.45	3.79	0	
Harina algodón + 2% solubles pescado	1.55	3.41	0	
Harina de ajonjolí	1.08	3.18	0	Braham <u>et al.</u>
50% Harina ajonjolí + 50% Harina algodón	1.10	3.08	0	
Harina algodón	0.42	4.84	0	
Harina de soya	1.03	3.59	0	Noland <u>et al.</u>
Harina de soya + Harina algodón	0.88	4.04	0	
Harina algodón	0.73	4.27	0	
Harina algodón	0.55	5.53	5/8	Robinson
Harina algodón + Tankage	1.02	4.35	0/7	

CUADRO No. 9

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS

Dieta	Aminoácido	Aumento en peso por día	Alimento/lb aumento peso	Referencia
Maíz + Har algodón	- Lisina	0.38 lbs	5.22	Clawson et al'61
	+ 0.2% L-Lis HCl	1.09	3.53	
Maíz + Har algodón	- Lisina	0.24 kg	2.85	Noland et al'68
	+ 0.4% L-Lis	0.32	2.23	
	+ 0.8% L-Lis	0.34	2.24	
Maíz + Har algodón	- Lisina	0.87 lbs	4.13	Wallace et al'55
	+ 0.4% DL-Lis	0.80	4.28	
	+ 0.8% DL-Lis	1.03	3.59	
	+ 0.4% DL-Lis			
	+ 0.075% DL-Met	0.76	4.23	
Maicillo + Har. algodón (1.99% Lisina disponible)	- Lisina	0.34 lbs	5.88	Hale & Lyman'61
	+ 0.31 % Lis	1.66	3.44	
	+ 0.64% Lis	1.71	3.40	
Maicillo + Har. algodón (2.99% Lisina disponible)	- Lisina	1.07 lbs	3.70	Hale & Lyman'61
	+ 0.31% Lis	1.61	3.49	
	+ 0.62% Lis	1.71	3.43	

CUADRO No. 10

EFFECTO DEL NIVEL PROTEINICO EN DIETAS CON HARINA DE ALGODON EN
CERDOS

Gosipol libre, %	Proteína en dieta			
	15%		30%	
	0.02	0.03	0.02	0.03
Aumento en peso, lb/día	1.31	1.16	1.52	1.42
Alimento/lb aumento	4.24	4.61	3.81	3.84

Hale & Lyman. J. Animal Sci. 16:364, 1957. INCAP

CUADRO No. 11

EFFECTO DEL NIVEL CALORICO EN LA DIETA SOBRE EL CRECIMIENTO DE CERDOS
ALIMENTADOS CON HARINA DE ALGODON

Fuente de Proteína	Kcal/100 g dieta	Gosipol libre, %	Aumento en peso, kg/día	Alimento consumido Aumento en peso
Harina de soya	344	0	0.517	2.46
Semilla de algodón	344	0.02	0.426	2.88
Semilla de algodón	344	0.05	0.396	2.78
Semilla de algodón	344	0.08	0.406	2.77
Harina de soya	376	0	0.428	2.33
Harina de algodón	376	0.02	0.416	2.62
Harina de algodón	376	0.05	0.372	2.42
Harina de algodón	376	0.08	0.304	2.86
Harina de soya	403	0	0.450	1.96
Harina de algodón	403	0.02	0.407	2.40
Harina de algodón	403	0.05	0.293	2.87
Harina de algodón	403	0.08	0.372	2.41

Jarquín, R. et al. Arch. Latinoam. Nut. 18:39, 1968. INCAP

CUADRO No. 12

**FACTORES QUE SE HAN INFORMADO REDUCEN EFECTOS
ADVERSOS AL GOSIPOL**

-
1. Nivel de Proteína en dieta
 2. Nivel de Calorías en dieta
 3. Calidad Nutritiva de la Proteína
 4. Suplementación con lisina
 5. Adición de antibióticos
 6. Adición de sales de hierro
 7. Adición de sales de hierro y de calcio
-

CUADRO No. 13

PRINCIPALES LESIONES PATOLOGICAS DEBIDAS A LA
TOXICIDAD DEL GOSIPOL EN CERDOS

-
1. Dispnea
 2. Respiración violenta
 3. Congestión y edema pulmonar
 4. Congestión del hígado
 5. Hidrotórax
 6. Hidropericardio
 7. Edema en nudos linfáticos
 8. Dilatación del corazón
 9. Hidroperitonéo, congestión del riñón
 10. Depigmentación y piel seca y quebrada
-

CUADRO No. 14

CAMBIOS HEMATOLOGICOS EN CERDOS ALIMENTADOS CON HARINA DE
ALGODON

Fuente de proteína	Aumento en peso, kg/día	Hemoglobulina g/100 ml	Hemato-crito %	Hierro mg/100 ml
Harina de soya ¹	0.44	14.4	39	199
Harina de algodón ¹ (0.020% gossipol libre)	0.36	11.1	34	129
Harina de algodón ¹ (0.044% gossipol libre)	0.27	10.9	37	110
Alimento comercial ²	0.35	15.7	42	-
Harina de algodón ² (0.040% gossipol libre)	0.14	7.4	20	-
Harina de algodón ² (0.018% gossipol libre)	0.23	6.2	18	-

1 Braham, J.E. et al. J. Nut. 93:241, 1967.

2 Jarquín, R. et al. Agr. & Food Chem. 14:275, 1966.
INCAP

CUADRO No. 14a

VALORES FINALES (8 semanas) DE TIBC* Y HIERRO SERICO EN EL
 SUERO DE CERDOS ALIMENTADOS CON RACIONES A BASE DE HARINA
 DE ALGODON

Gosipol en la ración	TIBC* ug/100 ml	Hierro sérico ug/100 ml	Saturación de la Ferritina %	Ferritina g/100 ml
0	800	197	25.1	0.64
30	910	129	15.7	0.73
44	832	110	13.5	0.67

* TIBC: Capacidad Total de Ligación del Hierro.

CUADRO No. 15

RELACION ENTRE GOSIPOL LIBRE EN LA HARINA DE ALGODON EN LA
DIETA Y CONTENIDO DE HIERRO EN EL HIGADO

Harina de algodón en dieta, %	Gosipol libre en harina de algodón en dieta %		Hierro en hígado ppm
16.60	0.07	0.012	306
16.60	0.06	0.010	468
16.25	0.06	0.010	529
15.60	0.05	0.008	542
16.50	0.04	0.007	454
16.25	0.03	0.005	549
12.50	0.03	0.004	871
16.50	0.02	0.003	506

Clawson et al. J. Animal Sci. 21:911, 1962.

CUADRO No. 16

EFEECTO DEL GOSIPOL SOBRE ALGUNAS ENZIMAS SERICAS

Gosipol libre, mg/100 g dieta	Fuente de Proteína		
	Harina de:		
	Soyas	Algodón	Algodón
	0	30	44
Dehidrogenasa láctica	609	489	690
Transaminasa glutámico-pirúvica	34	57	21
Transaminasa glutámico-oxalacética	50	78	175
Aldolasa	15	28	21
Amino peptidasa de leucina	148	191	193

Braham, J.E. et al. J. Nut. 91:47, 1967. INCAP.

CUADRO No. 17

CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE EN ALGUNOS ORGANOS DE CERDOS
ALIMENTADOS CON HARINA DE ALGODON

Organo ó tejido	Gosipol en dieta, %			
	0.00	0.03	0.06	
mg/g materia seca				
Hígado	Libre	3.2	241.6	322.6
	Ligado	0	161.2	270.4
Riñón	Libre	0	48.8	77.7
	Ligado	0	99.8	132.1
Suero	Libre	0	42.8	46.3
	Ligado	6.5	299.4	378.8
Bilis	Libre	67.4	290.6	440.7
	Ligado	14.5	29.7	68.8

Sharma, Smith y Clawson. J. Nut. 88:434, 1966.

CUADRO No. 18

EFFECTOS COMUNES A LA TOXICIDAD DEL GOSIPOL Y A LA DEFICIENCIA DE LISINA

Condición	Referencias Toxicidad Gosipol	Deficiencias de Lisina Referencia
Edema y fluido en cavidades del cuerpo	Smith, H.A. <u>Amer. J. Path.</u> 33:353, 1957	Lowrey, P.S. <u>et al.</u> <u>J. Animal Sci.</u> 20:941, 1961
Relación albúmina/globulina en suero, reducida	Braham, J.E., <u>et al.</u> <u>J. Nut.</u> 91:47, 1967	Brook <u>et al.</u> <u>C.C.J. Animal Sci.</u> 20:926, 1961
Hemoglobina reducida	Braham, J.E. <u>et al.</u> <u>J. Nut.</u> 91:47, 1967	Brook <u>et al.</u> <u>C.C.J. Animal Sci.</u> 20:926, 1961
Hematocrito reducido	Jarquín, R. <u>et al.</u> <u>Agr. & Food Chem.</u> 14:275, 1966	Brook <u>et al.</u> <u>C.C.J. Animal Sci.</u> 20:926, 1961
Actividad enzimática del hígado reducida	Ferguson, T.M. <u>et al.</u> <u>Proc. Conf. Chem. Gosipol</u>	Bethwell, G.C. & J.N. Williams <u>Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.</u> 35:544, 1954
Transaminasa glutámico oxalacética del suero reducida	Braham, J.E. <u>et al.</u> <u>J. Nut.</u> 91:47, 1967	-----
Reducción en la ingesta de alimento	Referencias numerosas	Wissler, R.W. <u>et al.</u> <u>J. Nut.</u> 36:245, 1948
Crecimiento reducido	Referencias numerosas	Referencias numerosas
Depigmentación del pelo	Braham, J.E. <u>et al.</u> <u>J. Nut.</u> 91:47, 1967 y otros	Kratzer, P. <u>Science</u> 124:1145, 1956
Aumento en contenido de grasa hepática	Jarquín, R. <u>et al.</u> <u>Agr. & Food Chem.</u> 14:275, 1966	-----

CUADRO No. 19

RESPUESTA HEMATOLOGICA DE CERDOS CON ANEMIA INDUCIDOS POR HARINA DE ALGODON A LA ADMINISTRACION DE LISINA Y CASEINA

Cerdo No	Dieta consumida por 12 días 25% Har.algodón +71% maíz		Suplemento	Respuesta hematológica			
	Glóbulos rojos mg/100 ml	Reticulocitos %		Glóbulos rojos días ml/100 ml	Reticulocitos días	%	
36	31	2	2% Lisina	14	39	3	12
37	34	2	2% Lisina	11	39	4	12
34	33	1	25% Caseína	12	43	5	16
35	34	2	25% Caseína	12	43	6	18

Athens et al. Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med. 97:909, 1958.

CUADRO No. 20

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA A DIETAS DE HARINA
DE ALGODON USADAS EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

Total %	Harina de algodón		Lisina % dieta	Aumento en peso, lb./día	Consumo de alimento lbs/día	Eficiencia alimentación
	Gosinal libre %	Lisina disponible g/10 g N				
1.15	0.03	1.99	0	0.34	2.00	5.88
			0.31	1.66	5.71	3.44
			0.62	1.74	5.92	3.40
0.84	0.02	2.99	0	1.07	3.96	3.70
			0.31	1.61	5.63	3.49
			0.62	1.71	5.87	3.43

Hale & Lyman. J. Animal Sci. 20:734, 1961.

CUADRO No. 21

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON LISINA A DIETAS DE HARINA
DE ALGODON CON DIFERENTE CONTENIDO DE
GOSIPOP LIBRE

Harina de algodón % en dieta	Gosipol en dieta Libre %	Total %	Lisina	Aumento en peso lbs/día	Consumo alimento lbs/día
35 ¹	-	-	0	0.79	3.8
35 ¹	-	-	0.2	1.11	4.2
17 ²	0.003	0.224	0	0.75	5.3
17 ²	0.003	0.224	0.1	1.04	5.9
20 ³	0.004	0.165	0	1.07	4.0
20 ³	0.004	0.165	0.25	1.49	5.1
21 ³	0.006	0.206	0	1.32	5.4
21 ³	0.006	0.206	0.1	1.42	5.2
22 ⁴	0.013	0.174	0	0.90	3.6
22 ⁴	0.013	0.174	0.2	1.42	4.5

- 1 Dyer *et al.* 1952
- 2 Hillier, 1960
- 3 Hale & Lyman, 1961
- 4 Aguirre & Wallace, 1960

CUADRO No. 22

CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE Y TOTAL EN EL APARATO DIGESTIVO
DE CERDOS

Tiempo hrs	Gosipol libre, mg		Gosipol total, mg	
	Ingerido	Total en aparato digestivo	Ingerido	Total en aparato digestivo
1	128	116	1817	1522
2	128	241	1818	1731
3	128	298	1811	1811
4	127	308	1802	1783
5	125	265	1773	1691
7	120	268	1704	1447
9	97	268	1386	1461

Braham, J.E., Caffas, A.G. y Bressani, R. Arch. Latinoamer. Nut. 21:449, 1971. INCAP

CUADRO No. 25

ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA REDUCIR EL NIVEL DE GOSIPIOL
EN HARINA DE ALGODON

-
1. Desarrollo de variedades de algodón sin gosipol.
 2. Desarrollo de procesos industriales que eliminan el gosipol.
 3. Cambios en la cantidad y calidad proteínica de la dieta.
 4. Adición de sales minerales, sulfato ferroso e hidróxido de calcio.
-

CUADRO No. 26

CRECIMIENTO DE CERDOS ALIMENTADOS CON DIETAS CON
DIFERENTES PROPORCIONES DE GOSIPOL Y HIERRO

Gosipol libre mg/kg	Hierro mg/kg	Relación Hierro a gosipol	Aumento en peso kg/día
80	0	0:1	0.74
244	0	0:1	0.55
400	0	0:1	0.39
80	40	0.5:1	0.73
244	122	0.5:1	0.69
400	200	0.5:1	0.65
80	80	1:1	0.71
244	244	1:1	0.76
400	400	1:1	0.75
Control soya		-	0.79

Clawson & Smith. J. Nut. 89:307, 1966.

CUADRO No. 27

CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE Y TOTAL EN DIETAS CON 42%
DE HARINA DE ALGODON CON Y SIN HIDROXIDO DE
CALCIO Y SULFATO FERROSO

Tratamiento	GOSIPOL		
	Forma	Sin cocción	Cocido
		mg/100 g	
Ninguno	Libre	12.8	12.4
	Total	320	364
+ 1% Ca(OH) ₂	Libre	11.6	1.5
	Total	312	325
0.1% FeSO ₄	Libre	8.7	11.5
	Total	367	351
+ 1% Ca(OH) ₂	Libre	7.8	1.3
+ 0.1% FeSO ₄	Total	351	320

Bressani, R. et al. Food Tech. 18:95, 1964. INCAP

CUADRO No. 28

CRECIMIENTO DE CERDOS ALIMENTADOS CON DIETAS DE
 HARINA DE ALGODON Y CON SUPLEMENTOS DE HIERRO Y
 CALCIO ¹

Adición a dieta 42% Har. algodón	Gosipol libre en dieta mg/100 g	Aumento en peso, kg/61a	Depigmen tación, %
Ninguna	30	0.30	75.0
0.1% Sulfeto ferroso	20	0.37	62.5
1.0% Hidróxido de calcio	26	0.30	14.3
0.1% FeSO ₄ · 7 H ₂ O	19	0.40	0
+ 1.0% Ca(OH) ₂	0	0.52	0

¹ Dietas 42% harina de algodón.

Braham, J.E. *et al.* J. Nut. 93:241, 1967. INCAP

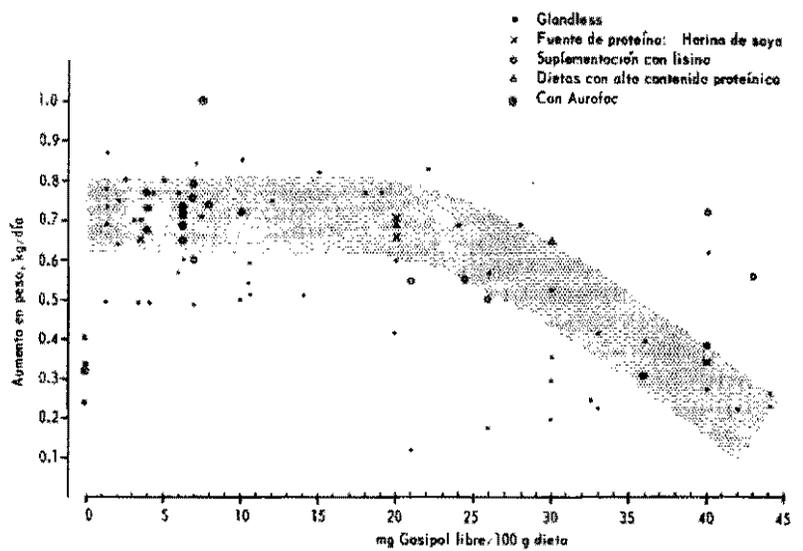
CUADRO No. 29

EFFECTOS DEL HIDROXIDO DE CALCIO DEL SULFATO FERROSO EN CERDOS
ALIMENTADOS CON HARINAS DE ALGODON

	TRATAMIENTOS			
	Ninguno	Ca(OH) ₂ (1%)	FeSO ₄ (0.1%)	Ca(OH) ₂ (1%) + FeSO ₄ (0.1%)
Aumento peso, kg/día	0.27	0.25	0.33	0.43
Proteína sérica, g/100 ml	6.87	6.70	6.74	6.98
Albúmina, g/100 ml	2.73	2.57	2.51	2.81
Hemoglobina, g/100 ml	10.9	8.1	12.1	13.2
Hematocrito, %	37	34	36	43
GOT	175	65	74	74
Leucino Amino-Peptidasa	193	165	226	139
Aldolasa	21	20	57	19

Braham, J.E. et al. J. Nut. 91:47, 1967. INCAP

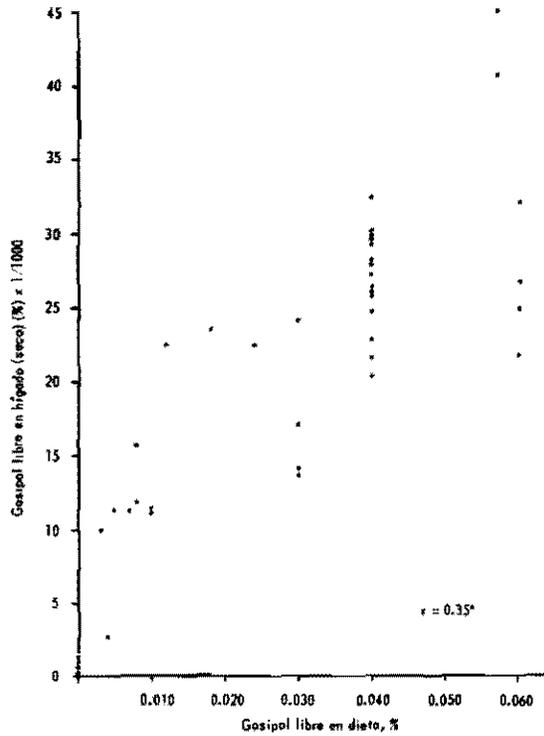
RELACION ENTRE EL GOSIPOL LIBRE EN LA DIETA Y EL AUMENTO EN CERDOS EN CRECIMIENTO



Incap 72-1148

FIGURA 2

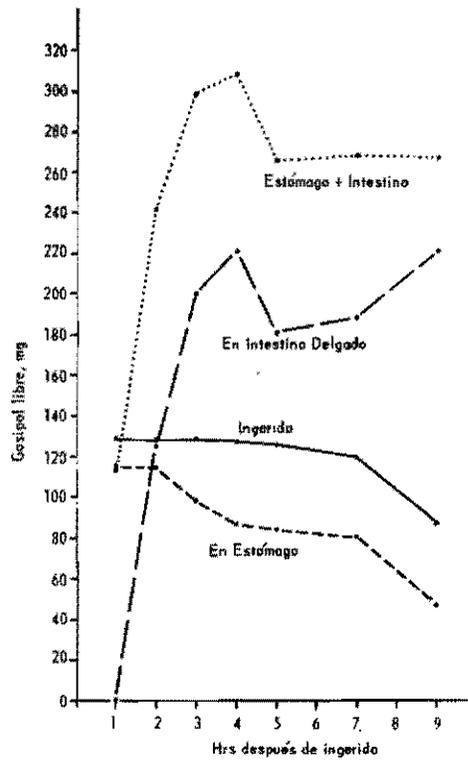
RELACION ENTRE EL GOSIPOL LIBRE EN LA DIETA Y
EL GOSIPOL LIBRE EN EL HIGADO



Datos de Smith, Clawson y Col. (North Carolina State College).

Incap 72-1147

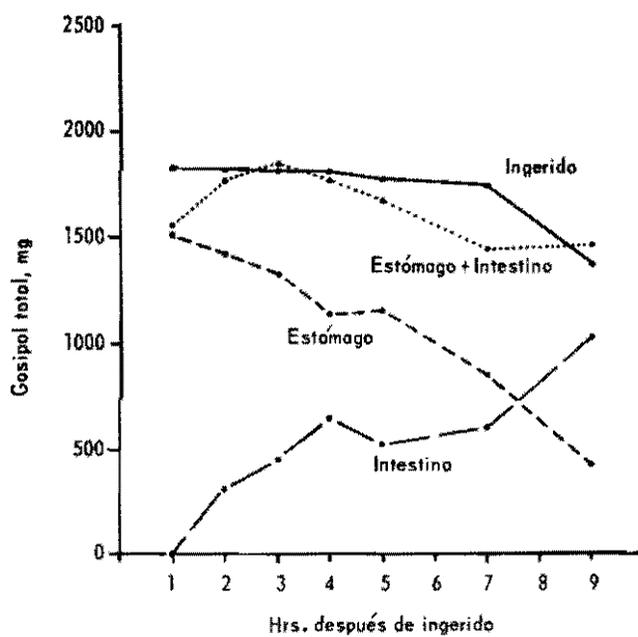
GOSIPOL LIBRE EN TRACTO
GASTROINTESTINAL DE CERDOS



Incap 72-1146

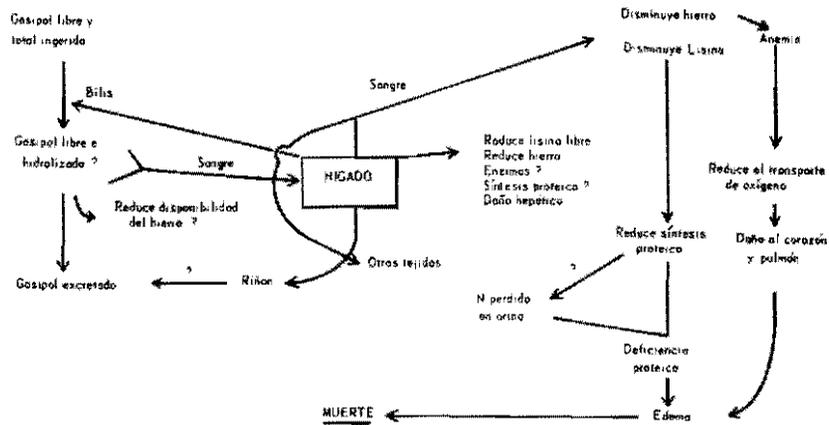
FIGURA 4

GOSIPOL TOTAL EN TRACTO GASTROINTESTINAL DE CERDOS



Incap 72-1145

SECUENCIA DE EVENTOS QUE PUEDEN EXPLICAR LA TOXICIDAD DEL GOSIPOL



HARINAS DE CARNE Y CARNE Y HUESO

Fernando Calderón

Con el constante aumento del sacrificio de animales para el consumo humano, es muy factible que las harinas de carne y carne y hueso, subproductos de la industria empacadora de carne, continuen al alcance, como fuentes de proteína disponible, para la alimentación de los animales domésticos.

Las harinas de carne o carne y hueso son el residuo derretido, secado y finamente molido de los tejidos del animal, excluyendo el pelo, pezuñas, cuernos, harina de sangre, heces, contenidos del tracto digestivo y desperdicios de cuero.

La materia prima empleada para su preparación es muy variable y el valor nutritivo de este producto dependerá en gran parte de la clase del producto con que se hayan preparado. Estos pueden ser, residuos de carne, grasa y vísceras de las empacadoras y mataderos, desperdicios de carnicerías y hoteles, y animales muertos utilizados en la fabricación de grasa para jabón.

Si la harina de carne o carne y hueso procede principalmente de desperdicios con gran proporción de tendones, tejido conectivo y huesos, su valor nutritivo será mucho menor que cuando se ha preparado a partir de tejidos con mayor proporción de carne. La calidad es afectada grandemente por el grado de dilución de la proteína del músculo con la de los tendones, tejido conectivo y huesos (3). También es afectada por la cantidad de grasa, sangre, cuero y estómagos que son agregados a la mezcla de tejidos (46), y por el tratamiento a que ésta última es sometida (13).

CUADRO 1

1.- MÉTODOS DE PREPARACION

a) Por derretimiento: (Harina de carne por derretimiento)

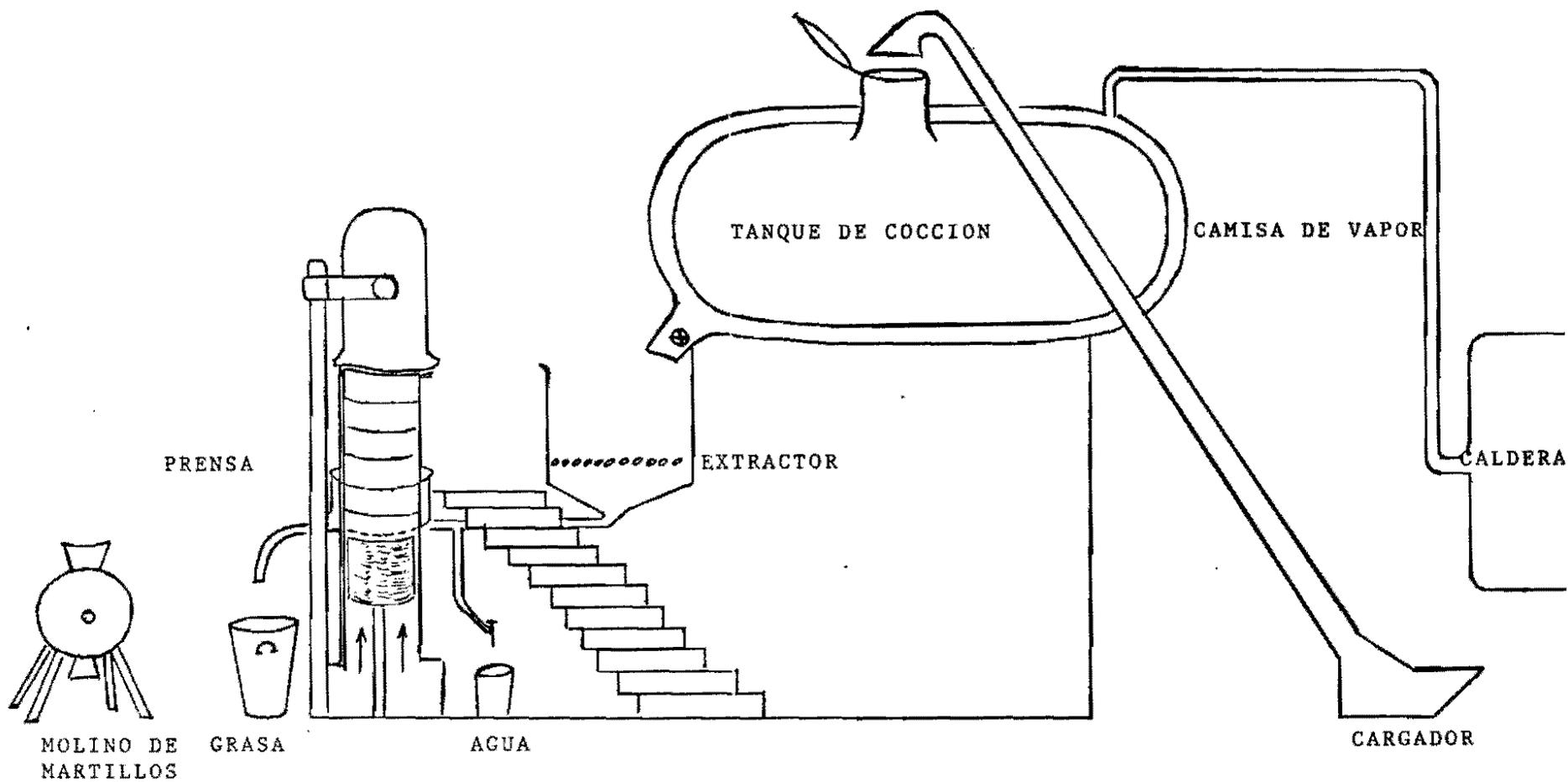
Es el método más moderno. Los residuos de desecho de la carne se cuecen en un recipiente abierto de doble pared, con camisa de vapor, hasta que se elimina la humedad por evaporación. Después se extrae la grasa, se prensa el producto obtenido hasta que ceda la mayor cantidad posible de esta, y el residuo seco se tritura y muele.

b) Método húmedo: (Harina de digestor) Es el método más antiguo. Los residuos y desperdicios se cuecen al vapor, bajo presión, en depósitos o recipientes cerrados. Después se separa la grasa, se deja escurrir el líquido y se comprime el residuo sólido todo lo posible para extraer de él la mayor parte de la grasa y el agua que aún contiene. La parte líquida se evapora hasta que adquiere consistencia viscosa, dándosele entonces el nombre de gelatina. Este producto se agrega al residuo sólido y luego se seca y muele la mezcla de estos. A veces se le agrega también harina de sangre. Tanto la gelatina como la harina de sangre suministran proteínas de baja calidad.

c) Ciertas fábricas que extraen la grasa de los animales muertos, de los desperdicios de carne y hueso de las carnicerías, etc. para la elaboración del jabón, producen residuos de diversa calidad, llamados residuos de carne de fusión. Debido a las altas temperaturas a que se someten estos tejidos se descarta la posibilidad de transmitir enfermedades con su consumo. Sin embargo, parte de la materia prima puede

CUADRO 1

DIAGRAMA DE PROCESAMIENTO



haberse empezado a descomponer antes de iniciarse el proceso, afectando la palatabilidad, sabor y olor de las raciones preparadas con estos subproductos.

La proteína de la harina de carne por derretimiento es de mayor valor nutritivo que la digestor o fusión, por haber sido sometida a temperatura menos elevada. No despide olor tan fuerte y su color es más claro. Además no contiene harina de sangre ni gelatina.

2- EFEECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE EL VALOR BIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL.

El calor es el tratamiento más importante de los alimentos y según sea la cantidad y duración de este, puede ser beneficioso o detrimental sobre la calidad de la proteína del producto final (32). El tipo de daño infligido depende de las condiciones de procesamiento. (56). El cuadro 2 nos muestra los factores más importantes que controlan el grado de daño hecho a las proteínas.

CUADRO 2

Factores que afectan el grado de daño de las proteínas durante el procesamiento

1. Temperatura
2. Duración del calentamiento
3. Humedad
4. ph
5. Presencia de sustancias reductoras

Hay evidencia de que la rata de liberación de amino-ácidos por enzimas in vitro puede ser cambiada por calentamiento (11,12). Un atraso en la rata de liberación de amino-ácidos

por hidrólisis durante la digestión resulta en que no todos los amino-ácidos esenciales van a estar disponibles al mismo tiempo para la síntesis de proteína en los tejidos y aquellos que no pueden ser utilizados para ellos serán oxidados (13).

Bajo ciertas condiciones el calor puede formar enlaces que no pueden ser hidrolizados durante la digestión de manera que parte de los amino-ácidos no pueden ser absorbidos del todo (36) (14). Varios sino todos los amino-ácidos pueden sufrir una reducción en su disponibilidad.

Se ha demostrado que a temperaturas menores de 100°C la lisina se pierde por reacción con grasas autooxidantes, mientras que a temperaturas más altas, 115-130°, la pérdida es aparente independiente de la presencia de grasa (34).

El daño es generalmente proporcional al tiempo de calentamiento. La caseína es dañada a 120°C pero no a 100-110°C y por encima de esta temperatura la cantidad del daño es proporcional al tiempo de calentamiento (30).

La estabilidad de una proteína al calor es afectada por la presencia de sustancias reductoras (glucosa). Una cantidad pequeña de ribosa presente en ciertas especies de pescado, 0.4% de su peso seco, es suficiente para causar daño a la proteína (53).

El cocimiento de la carne por la ama de casa tiene muy poco efecto sobre su valor nutritivo. En cuanto al efecto del calentamiento de la lisina por 3 horas a 70°C causó una pérdida del 10% de la lisina disponible; a 121°C la pérdida fué de 20%; a 140°C de 40%; y a 160°C la pérdida fué de 50% (24).

Varios, si no todos, de los amino-ácidos pueden ser dañados al mismo tiempo (28). Por ejemplo, la albúmina de plasma bovino con 14% de humedad al ser calentada por 27 horas a 115°C sufrió una pérdida apreciable de cistina y una pequeña pérdida de lisina; a 145°C todos los amino-ácidos excepto ácido glutámico y aquellos con cadenas de parafina, mostraron pérdidas considerables. Isoleucina también mostró alguna pérdida debido a racimación a aloisoleucina. Calentada a 115°C produjo H₂S; a 145°C otros compuestos azufrados fueron liberados, todos proviniendo de la descomposición de cistina. A 115°C NH₃ fue liberado (15). En algunos alimentos los amino-ácidos azufrados sufren más daño que la lisina. Suplementación de metionina a la harina de pescado calentada aumenta la utilización neta de la proteína (N.P.U.) pero no al nivel del material sin dañar (12).

En la harina de arenque, el triptófano, la metionina, arginina y lisina son dañados por el calentamiento (20).

Según el grado de daño por calentamiento a harinas de pescado, la utilización neta de su proteína ha bajado de 80 para materiales sin daño a 57 o 18 para materiales dañados. (11). Resultados similares han sido reportados con harinas de carne.

La utilización neta de la proteína (N.P.U.) de la carne de cerdo bajó de 76 a 41 después de haberla calentado a 110°C por 24 horas y secada a 100°C por 16 horas. 20% de la lisina fue destruída y su disponibilidad bajó en un 34%, y el 16% de la metionina y el 44% de la cistina fueron destruídas. Con la adición de metionina se restableció

parcialmente el valor de la utilización neta de la proteína (N.P.U.) a 60 (29).

En ratas, el P.E.R. bajó de 2.1 a 1.7, a pesar de un pequeño aumento en los niveles de amino-ácidos en la sangre, después de alimentarlas con carne de cerdo sometida a autoclave a 120°C por dos horas. La pérdida en valor nutritivo se debió en parte a una liberación más lenta de los amino-ácidos de manera que no todos fueron disponibles simultáneamente para la síntesis de proteína. (57)

Grandes variaciones en las condiciones de procesamiento de los tejidos animales de desecho hacen difícil generalizar el grado de daño causado a la proteína del producto final. Aún siguiendo los métodos de procesamiento más sofisticados durante el proceso de secado, a no ser que este sea rígidamente controlado, puede resultar en daño. Métodos primitivos como secamiento al sol pueden proveer productos de mejor calidad (42).

La pérdida en el valor nutritivo puede ser el resultado de varios tipos de reacciones, algunas causando una considerable destrucción e indisponibilidad de amino-ácidos.

CUADRO 3

Reacciones que afectan el valor nutritivo de las proteínas durante el procesamiento.

1. Reacciones que afectan la palatabilidad
2. Oxidación de amino-ácidos (destrucción)
3. Modificaciones en los enlaces entre amino-ácidos (efecto en la rata de liberación)
4. Formación de enlaces no hidrolizables por acción enzimática (Pérdida de disponibilidad biológica)

Puede haber destrucción de amino-ácidos por oxidación, pérdida de la palatabilidad, modificaciones en alguno de los enlaces entre amino-ácidos de manera que su hidrólisis y liberación sea atrasada durante la digestión y formación de enlaces que no son hidrolizados del todo, durante la digestión, por ejemplo, en éste último caso, pérdida de disponibilidad biológica (2).

Los tipos de daño elucidados hasta el momento son debido a reacciones entre los grupos amino de los amino-ácidos y una substancia reductora (en el caso de la lisina es el grupo E-amino el que reacciona en presencia de azúcares reductores formando compuestos Maillard. Poco se sabe de las reacciones de otros amino-ácidos); b) reacciones entre el grupo E-amino terminal de lisina y el grupo carbonil secundario de los productos de descomposición de las grasas autooxidantes; c) interacciones entre proteínas (enlaces C-N) independientes de la presencia de sustancias reductoras (27,35). Se ha mostrado por medio de experimentos modelo que a temperaturas prácticas de secamiento reacciones entre el grupo E-amino de lisina y grupos amido pueden ocurrir. Reacciones del grupo E-amino de lisina con productos de destrucción de la cistina se consideran en parte responsables por la formación de lisina combinada en proteínas calentadas (15).

3. ANALISIS QUIMICO

Debido a la calidad de la proteína tan variable de las materias primas usadas en la preparación de las harinas de carne o carne y hueso, la composición química de éstas es también bastante variable -Cuadro 4-

CUADRO 4

Composición de algunas muestras de harina de carne y
hueso

ANALISIS	FUENTE				
	1/ —	A ₂	B ₂	2/ — C ₂	D ₂
Humedad	8.5	7.8	3.7	6.9	3.8
Materia seca	91.5	92.2	96.3	93.1	96.2
Proteína cruda	53.5	49.6	50.7	51.0	49.3
Grasa	7.5	10.	7.3	11.3	6.8
Ceniza	30.9	31.2	36.6	30.0	37.8
Fibra cruda	-	-	-	-	-
Calcio (Ca)	-	5.3	6.4	5.3	6.5

1/ Vea Springhall, 1970 Aust.J. Anim.Prod. 8:50

—

2/ Vea Beames and Daniels - 1970. Aust J. of Exp.Agric. and
Anim. Husb. 10:249

Cuando el producto contiene más de 4.4 % de fósforo se clasifica como harina de carne y hueso. Algunas muestras pueden tener hasta 70% de proteína cruda. Otras tienen un 55% de P.C., 9.5% grasa, 2.5% fibra cruda, 20% ceniza, 8% Ca y 4% P. También las hay de 50% P.C., 8% grasa, 2.5% fibra cruda, 28% ceniza, 10% Ca y 5% P y 40% de P.C.

La composición en amino-ácidos de estas harinas suele ser muy variable dependiendo de los métodos y la materia prima empleada en su preparación.

El contenido de amino-ácidos de algunas harinas de carne y hueso se dan en el cuadro 5.

Las harinas de carne No. 1, 2,3,4,5,6 son producidas a partir de cadáveres de animales y huesos, las harinas 7 y 8 y los "cretones industriales" a partir de desperdicios de caballo y hueso, las harinas de cretones a partir de desperdicios de carnicería sin hueso y las harinas de tendones exclusivamente de tendones.

Se encontró poca variación en el contenido de amino-ácidos indispensables (expresado en g/16gN) entre las harinas de carne de alto y bajo contenido de proteína. Las harinas más ricas en hidroxiprolina y en glicina y por consiguiente en colágeno, son las más pobres en lisina. El contenido en amino-ácidos indispensables, exceptuando la leucina, valina y fenilalanina, es bastante pobre, y el contenido en amino ácidos azufrados es particularmente bajo. El contenido de lisina sin ser bajo, nunca es elevado.

CUADRO 5 - COMPOSICION EN AMINO ACIDOS DE ALGUNAS HARINAS DE

CARNE 1/

MUESTRA No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Proteína Cruda: (N.T x 6.25)	45.3	47.7	48.3	54.5	58.3	58.8	72.3	71.5
% de ceniza	30.	34.3	33.5	23.9	27.8	32.	14.7	14.7
Hidroxiprolina	6.3	7.0	6.95	6.4	6.75	5.6	7.	-
Acido Aspártico	7.7	7.3	7.25	6.9	7.55	7.55	7.25	7.4
Treonina	3.45	3.45	3.25	3.1	3.3	3.45	3.05	3.25
Serina	4.25	4.15	4.1	3.6	4.15	3.7	3.9	3.95
Acido Glutámico	12.7	11.9	11.7	11.4	12.3	13.1	11.4	12.
Prolina	8.5	8.55	8.65	7.65	8.5	7.75	9.55	8.6
Glicina	13.95	14.75	14.75	13.5	15.	13.05	17.	14.55
Alanina	7.55	7.55	7.7	7.7	8.	7.6	8.5	8.0
Valina	4.45	4.2	4.05	4.55	4.65	4.3	4.55	4.85
Cistina	1.1	1.05	.9	.7	1.1	.65	.9	1.2.
Metionina	1.4	1.15	1.2	1.45	1.4	1.55	1.25	1.4
Isoleucina	3.4	2.6	2.5	2.5	2.95	3.15	2.65	3.0
Leucina	6.35	5.7	5.6	6.0	6.0	6.25	5.4	5.95
Tirosina	2.45	2.1	1.95	2.1	2.15	2.3	1.7	2.1
Fenilalanina	3.35	3.3	3.3	3.35	3.3	3.15	2.9	3.25
Lisina	5.5	5.25	5.15	5.65	5.55	6.05	4.85	5.05
Histidina	1.8	1.55	1.6	2.0	1.65	2.0	1.45	1.6
Arginina	7.6	6.9	6.55	6.7	7.1	6.8	6.85	6.45

1/ Pion. 1970. Anm. Zootech 19(1):93

El cuadro 6 nos muestra la composición en amino ácidos de algunos subproductos animales (en g/16gN).

La mayoría de estos subproductos fueron o muy bajos en amino-ácidos esenciales o fuertemente desbalanceados. De entre todo, solamente los "cretones" tienen una composición similar a la harina de carne. Los tendones, a pesar de ser ricos en glicina y alanina, muy elevados en valina, de un valor notable en leucina, isoleucina y fenilalanina, son pobres en otros a-ácidos indispensables.

La gelatina es igualmente pobre en amino ácidos indispensables y muy mal equilibrada. La harina de sangre, muy rica en lisina, es difícil de utilizar debido a su desbalance: el valor bajo de isoleucina contrasta con los valores altos en leucina y valina y valores muy altos en histidina.

Es conveniente mencionar que en las harinas de carne o carne y hueso, la suma de los amino ácidos indispensables y semi- indispensables es baja (aproximadamente 30%) comparada con la proteína de huevo (más del 50%) o con la harina de pescado (45%), y que estas proteínas convenientemente suplementadas no se pueden substituir unas con otras de acuerdo al contenido de nitrógeno total, sino de acuerdo al porcentaje de amino ácidos indispensables y semi-indispensables.

CUADRO 6

Composición en amino ácidos de algunos subproductos
animales (g/16gN)^{1/}

ANALISIS	Cretones	Cretones industria- les	Tandones	Polvo de hueso desgelati- nizado	Harina de sangre	Gela- tina
% Proteína cruda (N.T. x 6.25)	88.9	66.5	101.15	7.8	86.6	-
% Ceniza	2.75	15.3	-	85.8	-	-
Hidroxiprolina	-	6.25	-	2.0	-	11.6
Acido aspártico	7.1	7.2	2.65	8.95	10.6	5.8
Treonina	3.15	3.2	1.45	3.15	4.8	1.9
Serina	3.8	3.6	1.75	3.3	5.6	3.0
Acido glutámico	11.2	11.5	4.95	14.1	9.5	10.1
Prolina	8.4	8.9	12.15	6.2	4.1	14.25
Glicina	14.6	16.	24.1	9.7	5.2	24.2
Alanina	7.7	8.4	16.75	6.8	7.8	3.85
Valina	4.6	4.8	12.5	5.4	9.45	2.6
Cistina	1.0	0.9	0.6	1.6	1	
Metionina	1.5	1.5	0.4	1.75	0.9	0.8
Isoleucina	3.05	3.0	3.1	3.55	0.6	1.55
Leucina	5.65	5.75	7.3	7.75	14.45	3.1
Tirosina	2.35	2.05	1.4	3.3	3.05	0.4
Fenilalanina	3.3	3.25	4.6	3.95	3.35	1.95
Lisina	5.3	5.3	1.7	5.6	10.05	3.6
Histidina	1.5	1.65	0.5	1.75	7.9	0.6
Arginina	6.9	6.65	3.0	6.3	4.2	3.4

1/ . Pion. 1970 Anm. Zootech 19(1):93

4. VALOR BIOLÓGICO DE LAS HARINAS DE CARNE Y CARNE Y HUESO

Los métodos usados para evaluar el valor nutritivo de las proteínas pueden conducir a falsas conclusiones, ya que los ensayos biológicos para la evaluación de proteínas, tales como la utilización neta de la proteína (N.P.U.), ganancia de peso por proteína consumida (P.E.R.), valor biológico (B.V.) y valor de la proteína total (G.P.V.), pueden conducir a falsas conclusiones, ya que estos ensayos solamente miden los amino-ácidos limitantes y no nos dan información de la disponibilidad de los otros amino-ácidos, a no ser que ensayos múltiples sean llevados a cabo suplementados con diferentes amino ácidos en combinaciones variadas (10).

En otras palabras cambios en los niveles de otros amino ácidos, además de los limitantes, no serán revelados por estos métodos biológicos. Por ejemplo si la harina de carne o carne y hueso contienen lisina relativamente en exceso y su disponibilidad es reducida, no encontraremos ningún cambio en la medida biológica hasta que el daño sea bastante severo como para hacer a la lisina limitante. Si la dieta tiende a ser limitante en amino ácidos azufrados, solamente los daños causados a estos van a ser de interés, y en este caso la reacción de Maillard que implica la lisina es de poca utilidad. De nada nos serviría saber cual fué el grado de destrucción de la lisina a no ser que también esté limitante en la dieta.

El análisis químico de la proteína, que es antecedido por hidrólisis ácida, no nos da información concerniente a la disponibilidad de los amino ácidos para el animal vivo.

(La lisina combinada es susceptible a hidrólisis ácida pero es resistente al ataque enzimático) (21).

Las harinas de carne y hueso varían en su contenido de Ca y calidad de su proteína (48) y ambos factores pueden afectar el comportamiento de los animales (5).

El efecto del nivel de Ca en la ración debe considerarse no solamente en relación con Zn, pero también en relación con otros nutrientes, como P y el tipo de proteína. (9)

En ratas, aumentando los niveles de ceniza de la harina de carne y hueso disminuyen progresivamente el crecimiento (37). El bajo consumo de estas dietas también fué debido a la calidad pobre de su proteína. (37)

Las harinas de carne han mostrado ser significativamente de más baja calidad que las de pescado, al usarlas en dietas a base de cereales para ratas y cerdos. (4). Algunas harinas de carne y hueso han mostrado contener 2/3 partes de la proteína y 1/2 de la lisina disponible de la harina de pescado (38). Cuando son usadas como única fuente de proteína para aves y ratas, se comparan desfavorablemente con otros concentrados proteínicos (17,50)†

Una correlación significativa entre la rata de crecimiento y la composición química, especialmente el contenido de ceniza, de las harinas de carne y hueso, ha sido reportada (1,29). (Esto se debe probablemente a la asociación de alto contenido de ceniza con una proporción alta de proteína de hueso más bien que a una depresión en el crecimiento directa por el exceso de ceniza).

Una digestibilidad variable de la proteína de las harinas

de carne y hueso ha sido reportada (55).

Muestras altas en proteína que contengan alto contenido de pelo van a ser pobremente digeridas (43).

El nitrógeno de la harina de carne es 81-87% digestible y ensayos biológicos han demostrado que la lisina, metionina y triptófano, son aproximadamente 80% disponibles (3).

En harinas de carne y hueso con una digestibilidad satisfactoria la retención del nitrógeno es pobre, sugiriendo deficiencia de uno o varios amino ácidos (49,51). Mejor retención de nitrógeno se ha obtenido debido a suplementación de amino ácidos (51,33, 39). En algunas harinas de carne y hueso, el orden de amino ácidos limitantes parece ser lisina, metionina y treonina y suplementación con estos ha dado resultados similares a la harina de pescado en ratas y cerdos. (4).

Muestras altas en N.P.U. responden mejor a la suplementación de amino ácidos que muestras bajas en N.P.U., lo cual se atribuye a la baja digestibilidad de las muestras bajas en N.P.U. (41).

La poca respuesta a la suplementación de amino ácidos de algunas harinas se puede deber al material usado en su manufactura. Muestras bajas en proteína por lo general son altas en ceniza, lo cual indica un alto contenido de hueso. El hueso contiene 25% de proteína que es en su mayor parte colágeno, proteína de baja calidad (26). El valor nutritivo de la gelatina, una forma de colágeno, no es mejorado grandemente con la suplementación de amino ácidos (19).

En ratas, una harina de carne por sí sola soportó un crecimiento lento y no se obtuvo una mejor respuesta al

suplementar con metionina, cistina, triptófano y lisina (2).

La mala calidad de la proteína de las harinas de carne y huesos es evidente por los valores bajos en utilización neta de la proteína (N.P.U.) en ratas. (37).

De 26 muestras analizadas solamente 4 produjeron ganancia de peso y 12 condujeron a pérdidas severas de peso en ratas (17). Utilización pobre de la proteína de estas harinas ha sido reportada por otros investigadores (51, 55). En algunas harinas de carne y hueso, metionina, triptófano y lisina, en este orden, han sido los tres amino ácidos mas limitantes. Suplementación con estos a. ácidos mejoró las ganancias de peso y la utilización neta de la proteína (N.P.U.) en un 33% de su valor original. Sin embargo los valores de N.P.U. fueron todavía más bajos comparados con los de caseína y harina de pescado. (37). Esto confirma otros reportes en que metionina y triptófano fueron los amino ácidos limitantes (51, 33). Deficiencia de lisina puede ser importante cuando se sospeche de daños por procesamiento de las harinas (39).

Se ha encontrado una correlación alta entre el contenido de proteína total y la lisina disponible (18).

A pesar de que no ha habido respuesta a la suplementación de Arginina, se cree que puede ser deficiente en algunas harinas de carne y hueso (51).

Harinas de carne y hueso que contienen harina de sangre podrían ser deficientes en isoleucina (33)

Dietas para cerdos a base de harina de carne y hueso y maíz han mostrado ser deficientes en triptófano. (16,40)

Se ha descartado la posibilidad de que su bajo consumo sea debido en parte a la palatabilidad de estas, ya que al ser

suplementadas con ciertos amino ácidos han dado cambios en su consumo (47, 31), (lo que nos sugiere un desbalance en la composición de amino ácidos). También se ha descartado la posibilidad de contener factores tóxicos (2). Cuando se se han encontrado diferencias en palatabilidad, entre diferentes harinas de carne y hueso, se ha mejorado el comportamiento de los cerdos al agregar un compuesto que aumente su palatabilidad (44).

5. HARINAS DE CARNE Y CARNE Y HUESO EN LA ALIMENTACION DE LOS CERDOS

Estos subproductos de origen animal son usados en muchas partes con bastante frecuencia como suplementos proteínicos en la alimentación de los cerdos en raciones a base de maíz, trigo o sorgo. Sin embargo, debido a la gran variabilidad en la calidad de la proteína de estas harinas de carne y carne y hueso y variaciones entre las condiciones experimentales usadas por diferentes investigadores, es de esperar diferencias entre sus resultados al ser usadas como suplementos proteínicos.

En algunas áreas es la única fuente de proteína disponible y debido a su alto contenido de Ca y a la calidad tan pobre de su proteína, recomendaciones relacionadas al nivel a que deben incorporarse en la ración son variables.

Es sabido que altos niveles de Ca interfieren con la utilización de otros nutrientes (22).

Se ha indicado que el comportamiento pobre de los cerdos alimentados con harina de carne y hueso se debe al alto contenido de Calcio y fósforo en la dieta (25, 26)

En un experimento con cerdos en el que la dieta contenía

10% de harina de carne y hueso y varios niveles de piedra caliza molida aumentando el nivel de Ca en las dietas de 1.4 a 2.5 o 3.5% se reducía la tasa de crecimiento, consumo de alimento y la eficiencia de conversión alimenticia.

Parakeratosis no fué un problema y la suplementación con Zn falló en mejorar el comportamiento de los cerdos en dietas a base de trigo y harina de carne y hueso (58).

Por el contrario, la adición de fosfato dicálcico a raciones de harina de soya, con la idea de dar niveles de Ca y P similares a los de raciones de 20% de harina de carne y hueso, no tuvo efecto detrimental en el comportamiento de los cerdos (9).

La baja calidad de la proteína que podría estar asociada con su alto contenido de Ca y por consiguiente hueso podría explicar estos resultados.

Parece que la calidad de la proteína es más responsable en limitar el crecimiento de los cerdos que el contenido de Ca y P en la ración.

El exceso de Ca en la dieta puede afectar el comportamiento de los cerdos con o sin presentar síntomas de parakeratosis, dependiendo de los otros constituyentes de la dieta. En otras palabras, la tolerancia de los cerdos al Ca depende de un número de factores aparte del nivel de Ca per se en la dieta. Se debe considerar la dieta entera, incluyendo el tipo de cereal de grano y suplemento proteico, niveles de ácido fítico, contenido de minerales y vitaminas y la tasa de alimentación (5).

Harinas de carne y hueso altas en Ca han sido incorporadas en la dieta a niveles de 15%. A estos niveles en combinación

fué subóptima (54).

Mejoramiento en el crecimiento y en la calidad de las canales se obtuvo aumentando el nivel de harina de carne y hueso, de bajo contenido de hueso, de 15 a 20% en combinación con trigo (9, 5)

También se obtuvo un mejoramiento en el comportamiento de los cerdos cuando el contenido de harina de carne y hueso se aumentó de 5 a 25% en dietas a base de trigo, a pesar de haberse aumentado al mismo tiempo el nivel de Ca. de 0.7 a 2.9% (58).

Una mezcla de harina de soya o pescado con harina de carne y hueso ha mostrado ser superiores que el uso de la harina de carne y hueso por si sola como suplemento proteico de los cereales (54, 44, 59).

Substituciones progresivas de harina de soya por harinas de carne y hueso a niveles de 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0% en dietas a base de maíz causaron una depresión lineal significativa en la tasa de crecimiento y en el consumo diario de alimento. El grado de depresión está relacionado en parte por la clase de cereal usado en la dieta (44).

La depresión en el crecimiento es mayor cuando se usa sorgo en la dieta que cuando un alto porcentaje de la dieta es trigo (9).

Estos resultados nos indican que las combinaciones de harina de carne y hueso con trigo suplen un mejor balance de amino ácidos disponibles para el cerdo que cuando se usan en combinaciones con sorgo o maíz. También se debe dar atención especial a dietas en las cuales las harinas de carne y hueso son utilizadas para suplementar fuentes de energía

bajas en proteína, tales como azúcar, melasas, yuca, banano y camote, etc.

En todo caso, las harinas de carne o carne y hueso deben ser usadas como suplementos proteínicos en raciones para cerdos en relación a su disponibilidad y precios. Muchas condiciones locales justificarán el uso de la harina de carne y la harina de carne y hueso como el único suplemento proteínico. Bajo estas condiciones, a pesar de que la tasa de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia pueden ser reducidas, las ganancias obtenidas pueden favorecer su uso.

La siguiente presentación son los resultados de una serie de experimentos conducidos por el Departamento de Agricultura de Wollongbar, New South Wales, Australia (5, 6,7,8) con el fin de evaluar el valor nutritivo de las harinas de carne y carne y hueso, como único suplemento para dietas a base de grano de cereales, en cerdos en crecimiento.

1. Efecto del cereal de grano usado en combinación con harinas de carne y carne y hueso:

Las harinas de carne y carne y hueso pueden ser usadas como el único suplemento proteínico en raciones a base de trigo, avena y cebada pero no en dietas a base de maíz o sorgo

La contribución de los amino ácidos por por parte del cereal de grano usados afecta el valor de la harina de carne como suplemento proteínico.

La suplementación de dietas a base de M-HC y M-HCH con lisina y triptófano resulta en mejores rendimientos (8)

CUADRO 7

Efecto de la suplementación con dl-tritófano (T), l-lisina (L) y un suplemento mineral vitamínico y antibiótico (MVA) a una dieta a base de maíz-harina de carne (M-HC) y maíz-harina de carne y hueso (M-HCH) en el rendimiento de cerdos en crecimiento (18-45 kg) 1/

INGREDIENTES	D I E T A							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Basal:(Maíz · H.de C o H de CyH)	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal
Triptófano		T	-	T	-	T	-	T
Lisina		-	L	L	-	-	L	L
Minerales,Vt.Ant	-	-	-	-	MVA	MVA	MVA	MVA
Vit A y D	-	-	-	-	+	-	-	+
R E S U L T A D O S								
<u>Indices de producción</u>								
a) <u>Maíz-H de carne</u>								
ganancia (lbs/día)	.70	.90	.58	1.00	.81	.96	.77	1.02
Conversión alimenticia	3.3	2.9	3.5	2.7	3.0	2.8	3.3	2.6
Carne magra en jamón (%)	64.0	64.4	64.9	66.5	65.4	63.3	64.0	67.0
b) <u>Maíz-H de CyH</u>								
Ganancia (lbs/día)	.55	.83	.62	.93	.83	.88	.77	1.0
Conversión alimenticia	4.2	3.3	3.7	2.9	3.2	3.1	3.5	2.7
Carne magra en jamón (%)	63.7	61.0	65.6	65.1	63.8	64.4	63.9	65.8

1/ Batterham. 1970. Aust.J. Exp. Agric. and Anim. Husb. 10:534

RESULTADOS

a) El rendimiento de los cerdos alimentados con la dieta basal fue bajo. (dieta 1)

b) La adición de triptófano aumentó el crecimiento y la conversión alimenticia (dietas 2,4,6 y8)

c) La adición sola de lisina bajó la ganancia de peso y la conversión alimenticia (dietas 3 y 7), pero cuando fue agregada con triptófano aumentó la rata de crecimiento, conversión alimenticia y el % de carne magra en el jamón. (dietas 4 y 8).

d) La adición de M.V.A. tuvo algún efecto principalmente en las dietas no suplementadas con triptófano (dietas 5 y 7).

CONCLUSIONES

En estas combinaciones de maíz- harina de carne (M-HC) y maíz-harina de carne y hueso (M-HCH) se puede presentar una deficiencia de lisina y triptófano y posiblemente de ácido nicotínico (niacina) ya que el efecto del suplemento mineral-vitamínico-antibiótico (M.V.A.) fué mínimo, una vez que triptófano había sido añadido a la dieta.

El alto costo del triptófano sintético limita el uso de las harinas de carne y carne y hueso en combinaciones con maíz. Sin embargo, el desarrollo reciente del Opaco-2 hace que estas harinas puedan usarse adecuadamente como suplementos proteínicos de esta variedad.

2. Efecto del nivel de harina de carne o carne y hueso en la dieta (6)

(Cuadro 8); (Cuadro 9)

CONCLUSION

Cuando harinas de carne o carne y hueso fueron usadas como el único suplemento proteínico para dietas a base de trigo, un nivel del 20% dió un mejor rendimiento que niveles de 10 y 30%. Hubo una respuesta positiva al aumento en consumo de proteína al pasar de 10 a 20% pero la respuesta a proteína adicional, en la dieta de 30%, fué excedida en importancia por el alto nivel de Ca resultante en la dieta.

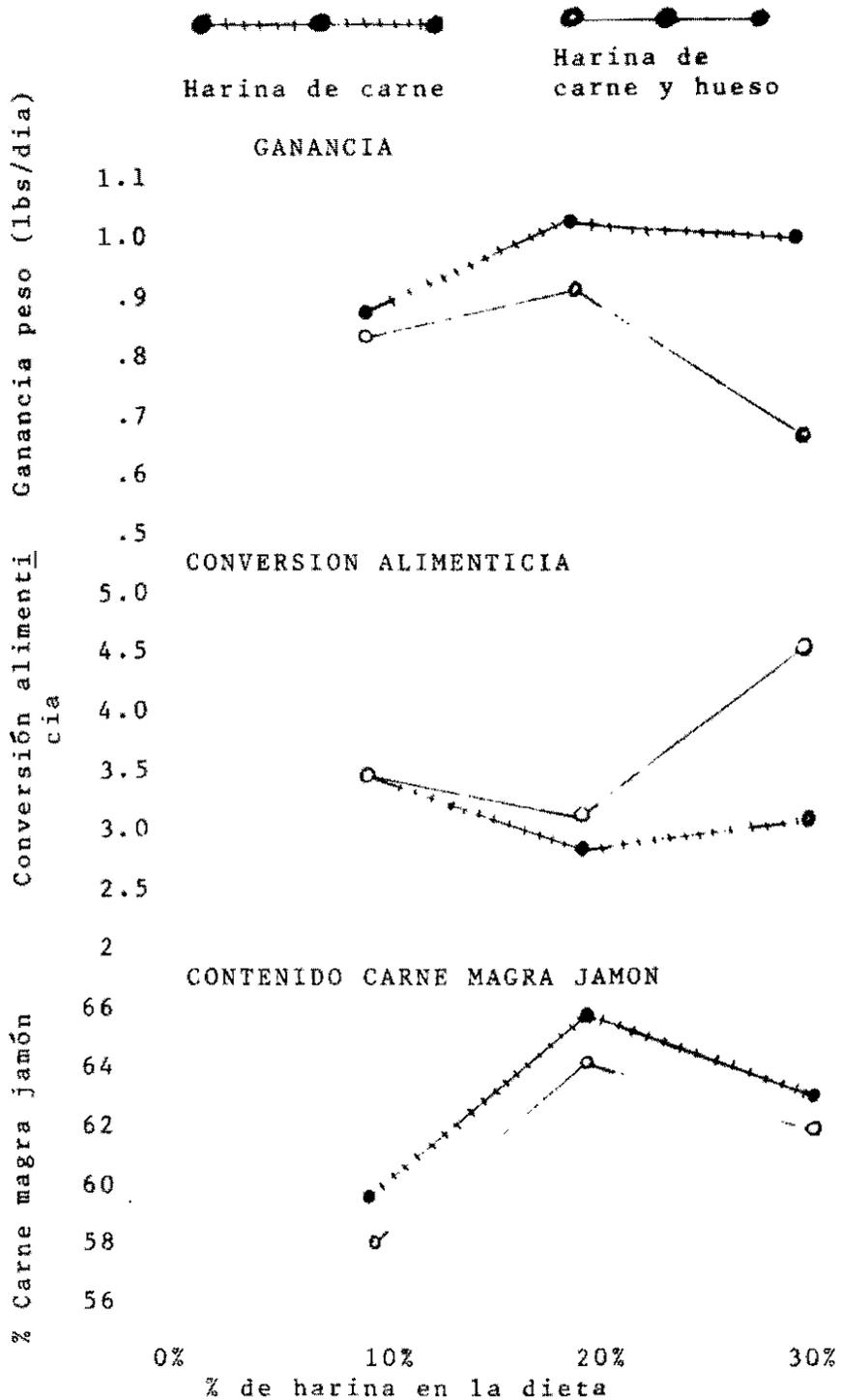
CUADRO 8

Nivel de harina de carne o harina de carne y hueso en dietas a base de maíz. 1/

Ingredientes %	Harina de carne			H. de carne y hueso		
	1	2	3	4	5	6
Trigo	90	80	70	90	80	70
H. de Carne	10	20	30	-	-	-
H. de Carne y Hueso	-	-	-	10	20	30
Sal, Vit ^{ns} A y D						
<u>Análisis químico</u>						
% Proteína	16	20	24	15	18	21
Ca	1.0	1.9	2.8	1.4	2.6	3.9
<u>Indices de producción</u>						
Ganancia (lb/día)	.87	1.0	.97	.83	.90	.64
Conversión alimenticia	3.4	2.9	3.2	3.4	3.1	4.4
Carne magra en jamón (%)	59.8	65.2	63.2	58.2	64.3	62.5

1/ Batterham et al. 1969. Aust. J. of Exp-Agric. and Anim.Husb. 9:408

CUADRO 9 *



* Ganancia, conversión alimenticia y contenido de carne magra del jamón de cerdos de 40-160 lbs alimentados con niveles del 10,20,30% de harina de carne y harina de carne y hueso 1/

1/ Batterham et al. 1969. Aust J. of Exp. Agric. and anim. Husb. 9:408

3) Efecto del nivel de calcio o hueso en la dieta y la rata de alimentación en el rendimiento de los cerdos (7)

La capacidad de los cerdos a tolerar altos niveles de Ca en la dieta, conteniendo harinas de carne o carne y hueso, bajo condiciones de alimentación restringida es demostrada en el cuadro 10.

CONCLUSIONES

Las harinas de carne y carne y hueso mostraron capacidades similares para promover el crecimiento de los cerdos siempre y cuando el consumo de estas fuera restringido.

Bajo condiciones de alimentación o consumo a voluntad, la harina de carne fue superior a la harina de carne y hueso.

4. Variabilidad entre harinas de carne y carne y hueso.

Hubo poca variación en el crecimiento de los cerdos entre las 7 harinas estudiadas bajo condiciones de alimentación restringida, con la calidad de la proteína de la harina de carne y hueso equivalente a la de la harina de carne. Bajo condiciones de alimentación a voluntad, la harina de carne fue superior a la harina de carne y hueso, probablemente debido a un consumo excesivo de calcio.

Esta claro que las variaciones entre las condiciones experimentales usadas por diferentes investigadores es suficiente para explicar las diferencias entre sus resultados. De manera similar, variaciones en la calidad de la materia prima usada y en los procedimientos de procesamiento entre plantas

CUADRO 10

Efecto del nivel de calcio y la rata de alimentación en el
rendimiento de los cerdos 1/

INGREDIENTES (lbs)	D I E T A S			
	Alimentación restringida		No restringida	
	1 H.C	2 H.C y H	3 H.C.	4 H.C.H
Trigo	80	80	80	80
Harina de carne	19.5	-	19.5	-
H. de Carne y Hueso	-	22.1	-	22.1
Almidón de trigo	-	-	2.6	-
Vit. A y D	+	+	+	+
<u>Análisis químico (lbs)</u>				
Proteína	20.3	20.3	20.3	20.3
Ca	1.8	2.8	1.8	2.8
<u>Sistema de alimentación</u>				
	% del peso vivo		por cerdo	
40-100 lbs	3.48	3.57	a voluntad	a voluntad
100-160 lbs	3.48	3.57	31bs/día	31b/día
<u>Indices de producción</u>				
R E S U L T A D O S				
<u>40-100 lbs</u>				
Ganancia (lbs/día)	.79	.77	1.41	1.15
Conversión alimenticia	2.8	2.9	2.9	3.0
<u>100-160 lbs</u>				
Ganancia (lbs/día)	1.2	1.2	.71	.72
Conversión alimenticia	3.7	3.8	4.3	4.1
<u>40-160 lbs</u>				
Ganancia (lbs/día)	.95	.94	.97	.89
Conversión alimenticia	3.2	3.3	3.5	3.6
Carne magra en jamón (%)	64.1	64.5	64.4	65.4

1/ Batterham, 1970. Aust.J. of Exp. Agric. and Anim. Husb.10:526

diferentes y aún entre la misma planta de día a día, explican la variabilidad tan grande encontrada en la calidad de la proteína del producto final.

A pesar de que las condiciones de procesamiento, para causar un daño mínimo a estos productos, han sido bien establecidas no sería fácil controlarlas bajo condiciones de manufactura.

Aunque se ha puesto considerable atención en el desarrollo de métodos para procesar alimentos ricos en proteína parecería que se ha dado menos importancia a controlar la calidad de estos productos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Ali, A.Y., 1965. Indian vet. J. 42:428
- (2) Atkinson, J. and K.J. Carpenter. 1970. J. Sci. Fd. Agric. 21:360
- (3) Atkinson, J. and K.J. Carpenter. 1970. J. Sci. Fd. Agric. 21:366
- (4) Atkinson, J. and K.J. Carpenter. 1970. J. Sci. Fd. Agric. 21:373
- (5) Batterham, E.S. and J.M. Holder. 1969. Aust. J. Exp. Agric. and Anim. Husb. 9:43
- (6) Batterham, E.S. and J.M. Holder. 1969. Anat.J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 9:408.
- (7) Batterham, E.S. 1970. Aust J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 10:526
- (8) Batterham, E.S. 1970. Aust J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 10:534.
- (9) Beames, R.M. and L.J. Daniels. 1970. Aust. J. Exp. Agric. and Anim. Husb. 10:249
- (10) Bender, A.E. 1954. J. Sci. Food Agric. 7:305
- (11) Bender, A.E. and S. Haizelden. 1957. Brit. J. Nutr. 11:42
- (12) Bender, A.E. 1962. Proc. First. Int. Cong. Food Science and Technology 3:449
- (13) Bender, A.E., 1971. Processing Damage to protein foods. Paper presented at the 18th P.A.G. Meeting, Rome.P.A.G. Bulletin
- (14) Bjarnason, J. and K.J. Carpenter. 1969. Br. J. Nutr. 23:859
- (15) Bjarnason, J. and K.J. Carpenter. 1970. Br.J. Nutr. 24:313.
- (16) Bloss, R.E., R.W. Luecke, J.A. Hoefler y F. Thorp, Jr., and W.N. Mc.Millen. 1953. J. Anim. Sci. 12:102.
- (17) Bunyan, J. and Price. 1960. J. Sci. Fd. Agric. 11:25
- (18) Carpenter, K.J. and G. M. Ellinger. 1955. Pilt. Sci. 34:1451
- (19) Carpenter, K.J., G.M. Ellinger and D.H. Shrimpton. 1955.J. Sci. Fd. Agric. 6:296
- (20) Carpenter, K.J. et al. 1962. Brit. J. Nutr. 16:451

- (21) Carpenter, K.J. and J. Bjarnason. Nutritional evaluation of proteins by chemical methods Pp. 161-9. Contr. to Evaluation of novel protein products Ed. by A.E. Bender et al. Pergamon Press, Oxford. 1970.
- (22) Davis, G.K. 1959. Fed, Proc. Fedn. Am. Socs. Exp. Biol. 18:1119.
- (23) Donoso, G., et al. 1962. J.Sci. Food. Agr. 13:192
- (24) Dvorak, Z., and I. Vognarova. 1965. J. Sci. Food Agr. 16:305
- (25) Eastoe, J. B. and B. Eastoc. 1954. The Biochemical Journal. 57:453
- (26) Eastoe, J. and J.E. Long.1960. J. Sci. Fd. Agric. 11:87
- (27) Ellis, G.P. 1959. Advan Carbohydrates Chem. 14:63
- (28) Ford, J.E. 1962. Brit. J. Nutr. 16:409
- (29) Gartner, R.J.W. and H.W. Burton. 1965. Qd. J. Agric. Anim. Sci. 22:1
- (30) Greaves, E.O., et al. 1938. J. Nutr. 16:115.
- (31) Harper, A.E., in " Mammalian Protein Metabolism" Vol II. Edited by H.N. Munroc and J.B. Allison, Academic Press. New York, 1964.
- (32) Harris, R.S. and M. von Loesecke. 1960. Nutritional evaluation of food processing. John Wiley, New York,U.S.A.
- (33) Kratzer, F.H. and P.N. Davis. 1959. Poult. Sci. 38:1389
- (34) Lea, C.H., et al 1960. Brit. J. Nutr. 14:91
- (35) Lea, N. 1958. Fundamental aspects of the dehydration of food. Soc. Chem. Jnd. Monograph.
- (36) Lowry and Thressen. 1950. Arch. Biochem. 25:148
- (37) Lynch.P.B., W. J.O' Connell and P.J. Caffrey. 1970. Jr. J. Agric. Res. 9:1
- (38) Maguire, M.F. and Colter. 1963. Ir. J. Agric. Res. 2:269.
- (39) March, B.E. J. Biely and R.J. Young. 1950. Poult. Sci. 29:444
- (40) Meade, R.J. and W.S. Teter. 1957. J. Anim. Sci. 16:892.
- (41) Miller, D.S. and K.J. Carpenter. 1964. J. Sci. Fd. Agric. 15:810

- (42) Miller, D.S. 1970. In. Evaluation of novel protein products. Bender, A.E. et al (eds) Pergamon Press, London, England
- (43) Moran, E.T., Jr. J.D. Summers and S.J. Slinger. 1967. Poul. Sci. 46:456
- (44) Peo., E.R. Jr., and D.B. Hudman. 1962. J. Anim. Sci. 21:787
- (45) Pion, R. 1970. Ann. Zootech. 19 (1):93
- (46) Runnels, T.D. 1968. Feedstuffs 40 (42):27
- (47) Sanahuja, J.C. and A.E. Harper. 1962. Am. J. Physiol. 202:165
- (48) Sathe, B.S. and R.B. Mc. Chymort. 1968. Aust.J. Agric. Res. 19:171
- (49) Sibbald, I.R. J.P. Bowland, A.R. Robblee and R.J. Berg. 1957. J. Nutr. 62:185
- (50) Summers, J.D. and H. Fisher. 1962 J. Sci. Fd. Agric. 13:496
- (51) Summers, J.D., S.J. Slinger and g.c. Ashton. 1964. Can. J. Anim. Sci. 44:228
- (52) Tarr H.L.A., et al. 1954. Poul. Sci. 33:242
- (53) Tarr H.L.A., et al. 1954. Food Tech. Champaign 8:15
- (54) Todd, A.C.E., and L.J. Daniels. 1965. Aust. J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 5:404
- (55) Underwood, E.J., J., J. Canochie, F.M. Reed and R. Smyth. 1950. Aust. vet. J. 26:323
- (56) Underwood, J.C., et al 1959. Food. Res. 24:181
- (57) Wheeler, P. and A.F. Morgan 1958 J. Nutr. 64:137
- (58) Wilson, B.R. and J. M. Holder. 1967. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 7:562
- (59) Zimmermann, D.R., E.R. Peo, Jr., and D.B. Hudman. 1967. J. Anim. Sci. 26:514

**ANALISIS ECONOMICO DE VARIAS FUENTES DE
ENERGIA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS
EN AMERICA LATINA**

Por

Eduardo Alfonso Cadavid G.

25630

**Programa de Economía Agrícola
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
Cali, Colombia, Septiembre 1972**

INTRODUCCION

En general las explotaciones de cerdos en las regiones tropicales no están tan desarrolladas como en otras partes del mundo a pesar de las nuevas tecnologías desarrolladas para la zona tropical y los progresos alcanzados en alimentación, nutrición, nuevas razas y control de enfermedades y parásitos y de los cuales se presentan aquí los más recientes avances, reduciéndose significativamente los riesgos en el proceso de producción. Sin embargo, la nueva tecnología no basta por sí sola para determinar el éxito económico en las explotaciones de cerdo, requiriendo el necesario complemento del análisis económico para orientar al productor hacia la organización y mejor utilización de aquellos recursos escasos.

Tres factores relacionados determinan en la generalidad de los casos el éxito económico de la industria porcina.

1. Conocimiento sobre las características y exigencias del cerdo en sus distintas etapas de crecimiento, desarrollo y reproducción.
2. Disponibilidad suficiente de recursos de buena calidad y óptima combinación de los mismos.
3. Un buen sistema de mercadeo y comercialización del producto y los recursos.

En este trabajo se hace un análisis económico de algunos experimentos sobre la nutrición de cerdos con alimentos tropicales.

El análisis se hace en base de costos relativos de varias fuentes de energía para los cerdos. No se pretende analizar los costos relativos de los suplementos protéicos.

Para el análisis se usa un método simple de tipo presupuesto y se desarrolla un método simple para seleccionar la dieta que lleva la mejor ganancia al

agricultor bajo cualquier serie de precios.

Se anexan breves reseñas de algunas herramientas posibles de usar en el análisis económico, cuando se dispone de mejor información cualitativa de los alimentos disponibles.

Análisis económico sobre algunas fuentes tropicales de energía.

Los precios de los alimentos para cerdos pueden ser muy diferentes de una región a otra en un momento dado y tienden a cambiar de un período a otro. Por lo tanto se hizo un análisis con varios precios relativos en vez de hacer un análisis con precios determinados que serviría para una cierta región y un cierto período, únicamente. La metodología desarrollada se puede utilizar bajo cualquier precio de los varios alimentos.

Metodología.

Para cada dieta considerada se estimó la diferencia entre el ingreso bruto diario por cerdo (IB) y el costo diario de los alimentos por cerdo (CA). Esta diferencia se llamó ingreso semi-neto (IS). Asumiendo que los otros costos por día, tales como mano de obra y capital, no dependen de la dieta, es decir, estos costos diarios por cerdo son iguales para todas las dietas, la meta del productor sería maximizar el ingreso semi-neto.

El ingreso bruto diario por cerdo está dado por la ganancia diaria de peso vivo (G) multiplicado por el precio del cerdo en pie (P_c). El costo de los alimentos se estima como la cantidad consumida diaria multiplicada por su precio. Como costo de la alimentación se considera únicamente el costo de la fuente de energía y el del suplemento protéico. El costo de minerales y vitaminas es esencialmente igual para todas las dietas, por lo tanto fué agrupado con los otros

costos que no dependen de la dieta.

Entonces, el modelo usado se puede expresar como sigue:

$$(1) \text{ Objetivo del productor: Max. IS}$$

$$(2) \text{ IS} = \text{IB} - \text{CA}$$

$$(3) \text{ IB} = \text{G} \times \text{P}_c$$

$$(4) \text{ CA} = \text{C}_e \times \text{P}_e + \text{C}_p \times \text{P}_p$$

$$(5) \text{ IS} = \text{G} \times \text{P}_c - (\text{C}_e \times \text{P}_e + \text{C}_p \times \text{P}_p)$$

en donde:

IS = ingreso semi-neto diario por cerdo

IB = ingreso bruto diario por cerdo

CA = costo de alimentos diarios por cerdo

G = ganancia diaria por cerdo en peso vivo

P_c = precio del cerdo en pie al tiempo de venta

C_e = cantidad consumida diaria de la fuente de energía por cerdo

P_e = precio de la fuente de energía

C_p = cantidad consumida diaria del suplemento protéico por cerdo

P_p = precio del suplemento protéico

Conociendo la ganancia diaria en peso vivo y el consumo diario de cada dieta de los experimentos y conociendo los precios actuales para una cierta región se puede estimar entre varias dietas cual se debe usar. La dieta que rinde el mayor ingreso semi-neto es la que se debe usar.

Si se trata de escoger entre dos fuentes de energía como por ejemplo, maíz y millo, se puede estimar el precio de uno de los productos relativo al precio del otro en donde el ingreso semi-neto es igual para los dos, o sea:

$$(6) \text{ IS}_1 = \text{IS}_2$$

$$(7) \quad G_1 \times P_c - (C_{e1} \times P_{e1} + C_{p1} \times P_p) = G_2 \times P_c - (C_{e2} \times P_{e2} + C_{p2} \times P_p)$$

$$(8) \quad \frac{P_{e1}}{P_{e2}} = \frac{P_c (G_1 - G_2) - P_p (C_{p1} - C_{p2})}{C_{e1} \times P_{e2}} + \frac{C_{e2}}{C_{e1}}$$

en donde P_{e1}/P_{e2} es el precio de la fuente de energía denominada 1 relativo al de la fuente de energía denominada 2 en donde el costo de las dos dietas es igual. Por lo tanto, si el precio relativo estimado en base de la ecuación (8) es mayor que el precio relativo que se encuentra en el mercado, se debe usar la dieta que contiene la fuente de energía denominada 1.

Resultados del análisis.

En el Cuadro 1 se muestran la ganancia diaria y la eficiencia alimenticia de algunos experimentos llevados a cabo en América Latina. Se ha estimado el precio de cada uno de los alimentos incluidos como un porcentaje del precio del maíz, en donde el costo de la dieta considerado es igual al de la dieta con solo maíz. Si el precio del alimento considerado relativo al del maíz es menor que lo que se estimó en la ecuación, se debe usar este alimento en vez de maíz. Para las estimaciones se asumió un precio de cerdos en pie 6 veces del precio del maíz y precios del suplemento protéico igual a 120, 140, 160 y 200 por ciento del precio de maíz, respectivamente.

Como se vé en el cuadro, si en una región hay disponible maíz y millo como fuente de energía y un suplemento protéico que cueste 120 por ciento del maíz, se debe usar maíz si el precio de millo es mayor que 94 por ciento del precio de maíz; si es menor se debe usar la dieta con millo y maíz. De igual manera, si se encuentra maíz y arroz paddy en la región, se debe usar arroz paddy cuando el precio es menor que 95 por ciento del precio de maíz.

Ahora, si hay disponible más de dos fuentes de energía se estima el ingreso

semi-neto de cada una.

Utilizando la ecuación (5) directamente se puede estimar el ingreso semi-neto relativo de cualquier número de dietas bajo cualquier serie de precios. Su pongamos como ejemplo ilustrativo que en una región hay disponible maíz, arroz paddy y arroz blanco. Sus precios son US\$0.10, 0.15 y 0.18 por kilo, respectivamente. El precio de cerdos en pie es US\$0.60 y el precio del suplemento protéico es US\$0.20. Las ganancias diarias y eficiencia alimenticia se toman del Cuadro 1. Entonces el ingreso semi-neto por cerdo por día para cada dieta se estima con la ecuación (5) llegando a los siguientes resultados:

IS	(maíz)	= \$ 0.172
IS	(arroz paddy)	= \$ 0.084
IS	(arroz blanco)	= \$ 0.080

lo que muestra que se debe utilizar la dieta con maíz. Si el precio de arroz paddy se baja hasta US\$0.09 por kilo y el del arroz blanco se baja hasta US\$0.13 por kilo se aplica otra vez la ecuación (5) llegando al siguiente resultado

IS	(maíz)	= \$ 0.172
IS	(arroz paddy)	= \$ 0.181
IS	(arroz blanco)	= \$ 0.129

Por lo tanto, bajo estos precios se debe usar la dieta con arroz paddy.

La ventaja del modelo desarrollado en ecuaciones (1) a (8) es que es fácil de aplicar sin la necesidad de computadora o calculadora mientras que los dos modelos descritos en el anexo requieren más trabajo de cálculo. Por otra parte, el modelo desarrollado aquí sirve únicamente para evaluar las dietas ya probadas mientras que los dos modelos discutidos en el anexo sirven para cualquier combinación de alimentos si se tiene la información necesaria.

CUADRO 1. COMPARACION ECONOMICA DE VARIAS DIETAS PARA CERDOS

<u>Fuente de energía</u>	<u>Composición de la dieta (%)</u>				<u>Ganancia diaria (kg)</u>	<u>Tasa de conversión (kg. de alim./kg. de ganancia)</u>	<u>Consumo diario</u>			<u>Precio relativo de la fuente de energía 1/</u>			
	<u>Fuente de energía</u>		<u>Suplem. protéico</u>	<u>Minerales y vitam.</u>			<u>Fuente de energía</u>	<u>Suplem. protéico</u>	<u>120</u>	<u>140</u>	<u>160</u>	<u>200</u>	
	<u>Maiz</u>	<u>Otro</u>											<u>Maiz</u>
Maiz	82	0	16	2	0.81	3.40	2.26	-	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00
Millo	0	83	14	3	0.82	3.70	-	2.52	0.42	0.93	0.93	0.93	0.94
Maiz y millo	41	40	15	4	0.79	3.50	1.13	1.11	0.41	0.94	0.94	0.95	0.96
Maiz Opaco-2	0	90*	6	4	0.79	3.72	-	2.64	0.18	0.93	0.95	0.97	1.01
Salv. de maiz y maiz	52	30	16	2	0.73	3.43	1.30	0.75	0.40	0.70	0.71	0.73	0.75
Salv. de maiz y maiz	22	60	16	2	0.60	4.48	0.59	1.61	0.43	0.26	0.26	0.26	0.27
Har. de arroz y maiz	61	20	16	3	0.74	3.38	1.53	0.50	0.40	0.72	0.73	0.75	0.78
Har. de arroz y maiz	51	30	16	3	0.74	3.40	1.28	0.75	0.40	0.81	0.82	0.83	0.85
Har. de arroz y maiz	41	40	16	3	0.73	3.31	0.99	0.97	0.39	0.88	0.89	0.90	0.92
Arroz Paddy	0	76	20	4	0.69	3.11	-	1.63	0.43	0.95	0.95	0.95	0.96
Arroz blanco	0	76	20	4	0.70	2.98	-	1.59	0.42	1.02	1.02	1.03	1.03
Salvado de arroz	0	84	12	4	0.45	2.95	-	1.59	0.16	0.27	0.31	0.34	0.42
Har. de yuca y maiz	51	25	16	8	0.74	3.57	1.35	0.66	0.42	0.78	0.78	0.79	0.80
Har. de yuca y maiz	24	48	18	10	0.74	3.76	0.67	1.34	0.50	0.82	0.81	0.80	0.78
Azúcar refinada y maiz	24	45	27	4	0.90	2.75	0.59	1.11	0.67	1.74	1.70	1.66	1.58
Azúcar morena y maiz	24	45	27	4	0.91	3.02	0.66	1.24	0.74	1.48	1.44	1.39	1.29
Melaza y maiz	63	15	19	3	0.82	3.13	1.62	0.38	0.49	1.68	1.66	1.63	1.58
Melaza y maiz	54	22	20	4	0.74	3.73	1.49	0.61	0.55	0.36	0.32	0.29	0.21
Har. de plátano y maiz	43	30	18	9	0.74	3.49	1.11	0.77	0.46	0.92	0.91	0.91	0.90
Har. de plátano y maiz	21	50	24	5	0.73	4.26	0.65	1.55	0.75	0.49	0.45	0.41	0.33

1/ Indica el precio de cada fuente de energía relativo al precio de maiz en donde el costo de la dieta considerada es igual al costo de la dieta con solo maiz bajo cuatro supuestos del precio del suplemento protéico a saber: el precio del suplemento protéico sea 120, 140, 160 y 200 por ciento del precio de maiz.

Los datos sobre la composición de las dietas y los resultados en cuanto a ganancia diaria de peso vivo y tasa de conversión fueron tomados de las siguientes fuentes:

- Obando R. et al. Estudio del valor nutritivo de la melaza para cerdos. Revista ICA, Vol. IV, No. 2, 1969.
- Moncada A. y J. Maner. Valor de la harina de arroz en dietas para cerdo en crecimiento y acabado.
- Maner J. et al. Valor nutritivo del maiz millo como reemplazo del maiz en dietas para cerdos en crecimiento y acabado.
- Maner J. et al. Curso corto sobre producción porcina INIAP. CIAT, Cali.

* Acabado

A N E X O

En esta parte se presenta dos esquemas teóricos de análisis posibles de aplicar a la industria porcina, relativos a la selección o combinación de los re cursos en la mejor forma, pero siempre que se disponga de una buena información técnica y de precios.

Análisis marginal.

El agricultor dispone de un conjunto de recursos (*) que puede hacer trans formar en productos finales. Su unidad administrativa de producción combina muchos recursos en las distintas actividades productivas lo cual entraña la selección ó combinación más conveniente en sus aspectos técnico y económico.

Considerando solo una actividad, la producción de cerdos, los aspectos téc nicos se refieren al suministro de nutrientes de acuerdo a las exigencias en volumen y calidad en la respectiva etapa.

En cuanto a la alimentación de cerdos se presentan muchos casos de recursos con "tasas de sustitución variable" tales como maíz y millo, maíz y melaza, etc. La tasa de sustitución variable es un fenómeno físico que indica la cantidad de recurso libre al agregarse una unidad de otro recurso con un nivel fijo de producción.

Esta relación física se puede expresar como:

$$\frac{\Delta x_i}{\Delta x_j}$$

(*) Recurso es un factor ó componente del proceso de producción.

la cual no expresa la combinación o selección de recursos que minimizaran los costos en la producción de una cierta cantidad.

El porcícultor deberá conocer los precios relativos ó las tasas a las cuales se intercambian los recursos en el mercado que expresamos como:

$$\frac{PX_j}{PX_1}$$

Si el precio de los recursos en el mercado no varían por el solo hecho de existir una mayor cantidad comprada, la tasa de sustitución de los recursos será la "razón de precio de los insumos" (*).

La mejor combinación de recursos (mínimos costos) que rinde una producción fija se logra cuando:

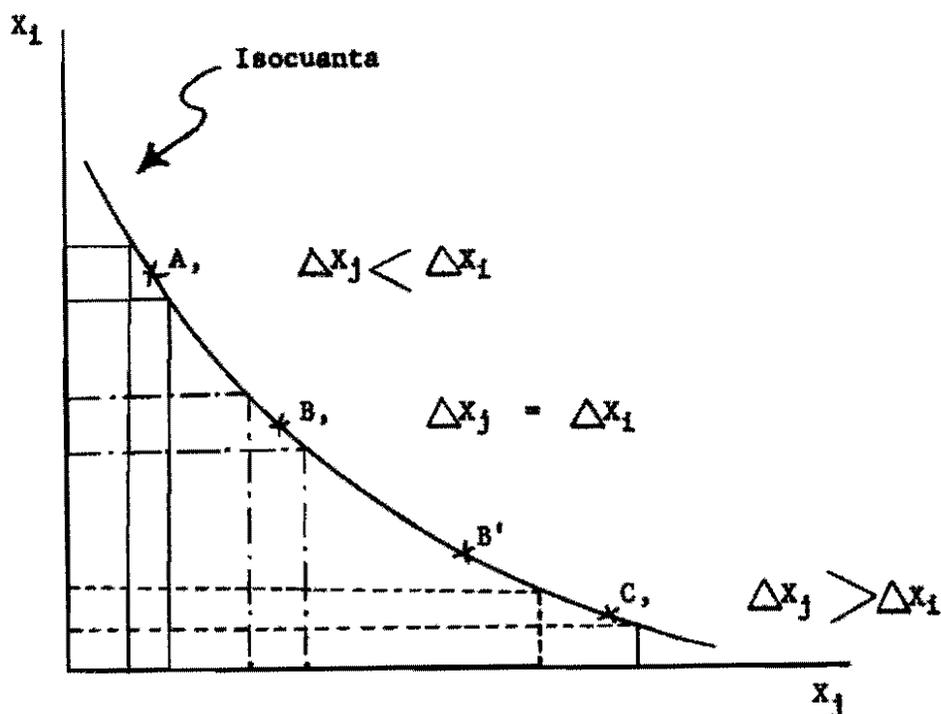
$$\frac{\Delta X_1}{\Delta X_j} = \frac{PX_j}{PX_1} \quad \text{ó} \quad \Delta X_1 PX_1 = \Delta X_j PX_j$$

Si queremos usar con eficiencia económica todos los recursos resulta lógico que la reducción de costos por el menor uso de un recurso debe ser mayor que el aumento de los costos del nuevo recurso.

Si un kilo de maíz por ejemplo reemplaza a 1.17 kilo de millo el precio por kilo de maíz es igual al precio de un kilo de millo es preferible dar más maíz hasta cuando las relaciones físicas de sustitución varíen y se iguale al precio relativo de los dos alimentos.

La Gráfica 1 muestra la sustitución de dos recursos manteniéndose fijo el nivel de producción.

(*) Insumo - Recursos - Factor o componente del proceso de producción (X_1).

Gráfica 1.

La Curva ABC indica un nivel fijo de producción (isocuanta) utilizando dos sustitutos. En el punto A observamos que una unidad de X_j reemplaza más de una unidad de X_1 , si los precios de los dos recursos son iguales vale la pena usar más X_j y obviamente menos X_1 desplazándonos por la isocuanta hasta cuando una unidad de X_j sustituya a una unidad de X_1 lo cual se logra en B. Hacia el punto C necesitamos más de una unidad de X_j en la sustitución de una unidad de X_1 , en el punto B la relación de precios es igual a la tasa de sustitución física, entonces:

$$\frac{\Delta X_1}{\Delta X_j} = \frac{PX_j}{PX_1}$$

$$\Delta X_1 PX_1 = \Delta X_j PX_j$$

Si el precio de X_1 sube, en el punto B estamos fuera del mínimo costo.

$$\text{Si:} \quad PX_1 > PX_j$$

$$\text{en B:} \quad PX_1 \Delta X_1 > PX_j \Delta X_j$$

Para llegar al mínimo costo deberíamos desplazarnos de B a C hasta cuando la bajada relativa de precio (PX_j) sea compensada por la menor eficiencia física de X_j .

$$\text{En B':} \quad \frac{\Delta X_1}{\Delta X_j} = \frac{PX_j}{PX_1}$$

y se restablece el punto de mínimos costos.

El análisis anterior se aplica en los casos de recursos "buenos sustitutos" pero cuando la sustitución de recurso implica algunas modificaciones en la conformación de la dieta, se requiere tener en cuenta el costo adicional en la sustitución además de las restricciones nutricionales propias de cada recurso.

Programación lineal.

Si; en una determinada zona se tiene algunos productos que se pueden utilizar en la alimentación del cerdo y si es posible conocer su composición nutritiva ó al menos se conocen los resultados que dichos recursos acusan en la alimentación del cerdo es posible plantear el problema como una programación lineal con la gran ventaja de considerar numerosos factores variables.

Por ejemplo una empresa porcina puede elaborar un plan de producción para aumentar sus ingresos teniendo en cuenta las variaciones del mercado, mediante la mejor utilización de sus recursos alimenticios escasos. Esto de acuerdo con las exigencias nutricionales del cerdo en sus distintas etapas.

Metodología.

Se requiere conocer la composición de nutrientes de los productos alimenticios usados en la alimentación del cerdo es la "matriz insumo" en el planteamiento del problema de programación lineal.

Igualmente se necesita conocer las exigencias nutritivas del cerdo en sus distintas etapas de crecimiento, desarrollo y reproducción, son los "vectores de restricciones" y determinaran en esos límites cualquier ración que se tome de la matriz-insumo.

Algunos recursos deben limitarse en su uso por cuanto se ha demostrado que por encima de ciertos límites ocasionan serios problemas digestivos o nutricionales. Por ejemplo el salvado de arroz, la melaza y la torta de algodón no deben usarse más del 40, 22,5 y 8% respectivamente en la ración por razones ya bien conocidas por el nutricionista; es obvio que estos límites dependerán de muchos factores entre otros la calidad del producto (recurso), la clase de procesamiento, etc.

Los precios de los productos (recursos alimenticios) pueden variar a través del período de producción y si queremos usar con "eficiencia" los recursos, se deberá tener en cuenta las variaciones del mercado.

Los problemas de nutrición con programación lineal se pueden plantear de varias formas: generalmente se presentan como porcentaje de requerimientos nutricionales y disponibilidad porcentual en los recursos a usar, sin embargo si en esta forma surgen algunas dificultades, podemos presentar el problema ponderalmente. En todos los casos la eficiencia técnica de la dieta seleccionada es tará condicionada a la calidad de la información utilizada.

Dos limitaciones importantes que tiene el uso de la programación lineal:

la calidad de los datos no siempre es buena y aún más, en muchos casos no se conocen los datos. La segunda se refiere a que la programación lineal implica relaciones lineales es decir que una unidad de producto en una determinada etapa requiere la misma cantidad de recursos independiente del volumen que se produzca.

Gallo et al. (*) muestran en una gráfica estas relaciones lineales por etapas, así para 20 a 35 kgs. de peso existe una misma relación incremental es decir se requiere iguales cantidades de alimento para producir un kilogramo de aumento. Sin embargo, dadas distintas raciones determinadas con la programación lineal, se mostraran similares tasas de conversión dentro de la misma etapa? Mientras exista este interrogante se planteará una limitación a esta herramienta de análisis.

(*) Gallo J. T., A. Moncada y H. Saffan. Alimentación del cerdo en crecimiento y acabado. Curso corto sobre producción porcina INIAP CIAT. 1972, Cali, Colombia.

EA 72-6

**LA SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA
DEMANDA DE CARNE PORCINA EN AMERICA LATINA**

Por

Per Pinstруп-Andersen

25531

Trabajo preparado para el Seminario sobre Sistemas de Producción
Porcina en América Latina, Cali, Colombia, Septiembre 18-21, 1972.

Programa de Economía Agrícola
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
Cali, Colombia, 1972

Nos encontramos actualmente en una época de alzas firmes en el precio de la carne en el mercado internacional. Esto se debe principalmente a aumentos fuertes en la demanda mundial y a una disminución de la producción de carne bovina en Argentina, el principal exportador de esta carne. Algunos países, tanto exportadores como importadores han tratado de bajar temporalmente la demanda prohibiendo la venta de carne bovina durante ciertos períodos 1/.

A pesar de que lo anteriormente mencionado se refiere principalmente a la carne bovina, también hemos visto aumentos considerables en la demanda de carne porcina debido en parte a las alzas en el precio de la carne bovina y a su escasez.

Aunque un análisis completo de los aspectos relacionados con la situación actual del mercado de la carne sería muy útil, no es el objetivo de este trabajo. Se pretende analizar en el presente trabajo, la demanda actual y futura de la carne porcina en América Latina. Primero, se trata a grandes rasgos la situación mundial de la carne y la de América Latina. Dada la relación entre la carne porcina y la carne bovina se incluyen las dos carnes en la discusión. Después se explican los factores que determinan la demanda de carne porcina. Al final se estima la demanda futura de la carne porcina en los países latinoamericanos y las perspectivas e implicaciones de estos estimativos para la investigación sobre la producción porcina.

1/ Ejemplos son, Argentina, Colombia y Perú.

LA SITUACION MUNDIAL DE LA CARNE

Durante la última década, la producción mundial de carne aumentó en aproximadamente 20 millones de toneladas, de 60 millones de toneladas en 1960 a 80 millones de toneladas en 1970 o sea un aumento de un 33 por ciento ^{2/}. Durante esta época la producción de carne porcina aumentó en un 30 por ciento, la de carne bovina en un 40 por ciento y la de carne de oveja en un 13 por ciento ^{3/}. La carne porcina constituye 42 por ciento de la producción total mundial de carne y la carne bovina 50 por ciento.

Con la excepción del año 1964, la producción mundial de carne porcina aumentó cada año durante el período de 1963-1970 (Figura 1 y Cuadro 1). La producción mundial de carne porcina llegó a una producción récord de 33,4 millones de toneladas en 1970.

El principal productor de carne porcina es Europa Occidental mientras que América del Norte es el principal productor de la carne bovina. América Latina produce aproximadamente 5.2 por ciento de la producción mundial de carne porcina y 17.8 por ciento de la carne bovina ^{4/}.

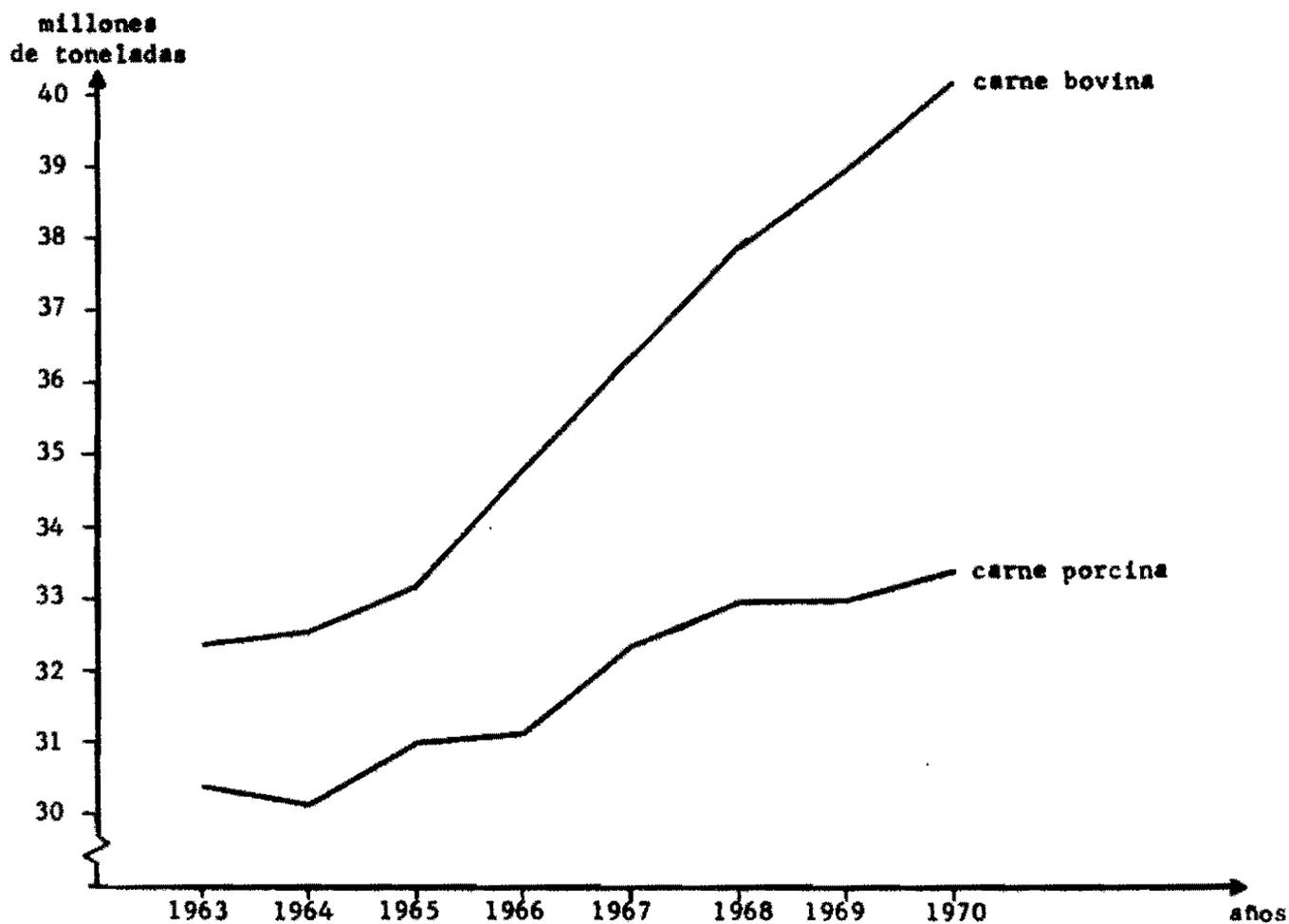
El consumo per cápita de la carne porcina es relativamente alto en Europa llegando a 40 kilos por año en Dinamarca y 27 kilos en los países del mercado común europeo, mientras que es bajo en África, Asia y América Latina. El consumo per cápita de la carne bovina es alto en Oceanía y América del Norte, mientras que es bajo en Asia (Cuadro 10).

^{2/} Foreign Agriculture Circular, FLM 7-71, Ministerio de Agricultura, EEUU, 1971.

^{3/} Ibid.

^{4/} FAO, Anuario de Producción, 1970.

FIGURA 1. PRODUCCION MUNDIAL DE CARNE PORCINA Y BOVINA 1963-70



Fuente: Ver Cuadro 1.

El comercio internacional de carne llegó a un récord en 1970. Importaciones de 5 millones de toneladas aumentaron en un 4 por ciento en 1969 y exportaciones del 5.3 millones de toneladas aumentaron en un 5 por ciento ^{5/}. El aumento se debe principalmente a una expansión grande del comercio de carne porcina. Las exportaciones de carne porcina aumentaron en un 8 por ciento y las importaciones en un 9 por ciento de 1969 a 1970. La mayor parte del comercio internacional de la carne porcina se lleva a cabo entre los países europeos (Figura 2 y Cuadro 2). Los principales exportadores de carne bovina son, Argentina, Australia y Nueva Zelandia, mientras los principales importadores son, Estados Unidos, Inglaterra, Italia y Alemania Occidental (Figura 3 y Cuadro 2). Aproximadamente un 6 por ciento de la producción mundial de carne porcina y un 8 por ciento de la carne bovina entran en el comercio internacional.

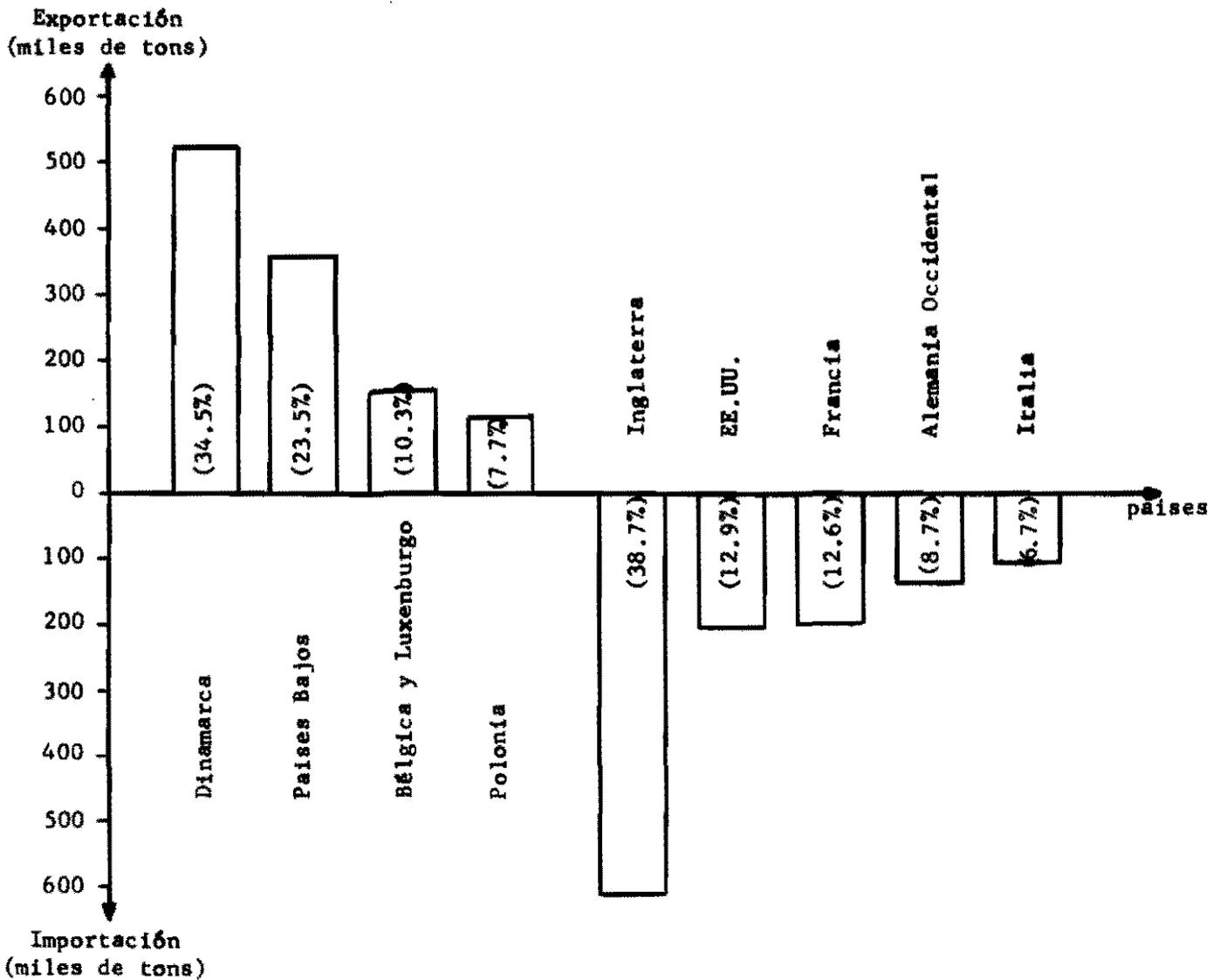
LA SITUACION ACTUAL DE LA CARNE EN AMERICA LATINA

Actualmente, en América Latina, la demanda de carne tiende a aumentar a una tasa mayor que la tasa de crecimiento de la producción, causando aumentos en el precio de la carne. La producción de carne porcina en América Latina aumentó en 30.5 por ciento durante el período 1963-1970. (Figura 4 y Cuadro 3), mientras que el crecimiento de la producción de carne bovina fué 12.3 por ciento.

Brasil es el mayor productor de carne porcina en América Latina (Fi-

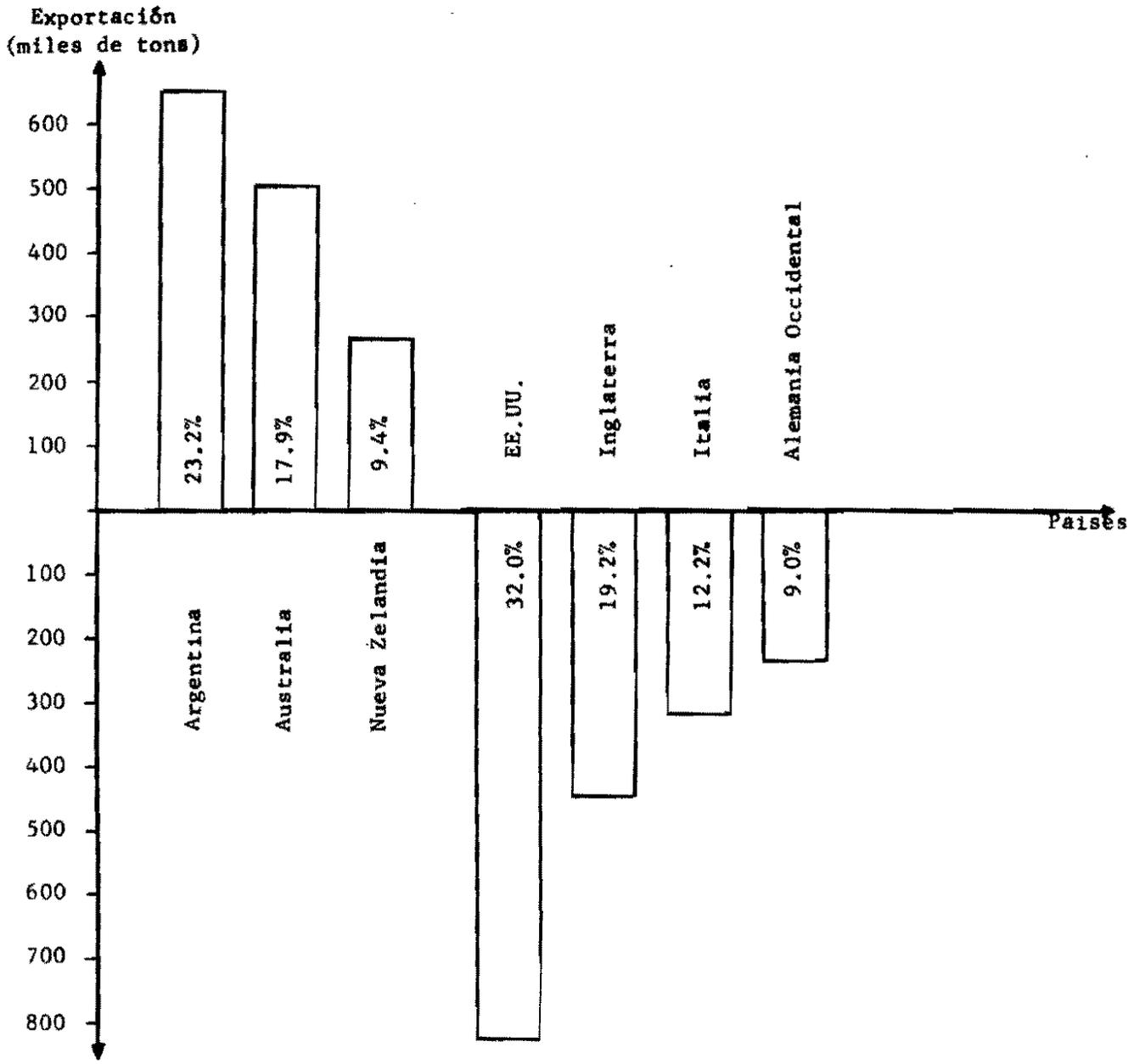
^{5/} Foreign Agriculture Circular, FLM 11-71, Ministerio de Agricultura, EEUU, 1971.

FIGURA 2. EXPORTADORES E IMPORTADORES PRINCIPALES DE CARNE PORCINA, 1970



Fuente: Ver Cuadro 2.

FIGURA 3. EXPORTADORES E IMPORTADORES PRINCIPALES DE CARNE BOVINA, 1970



Fuente: Ver Cuadro 2.

FIGURA 4. PRODUCCION DE CARNE PORCINA Y BOVINA
EN AMERICA LATINA 1963-70



Fuente: Ver Cuadro 3.

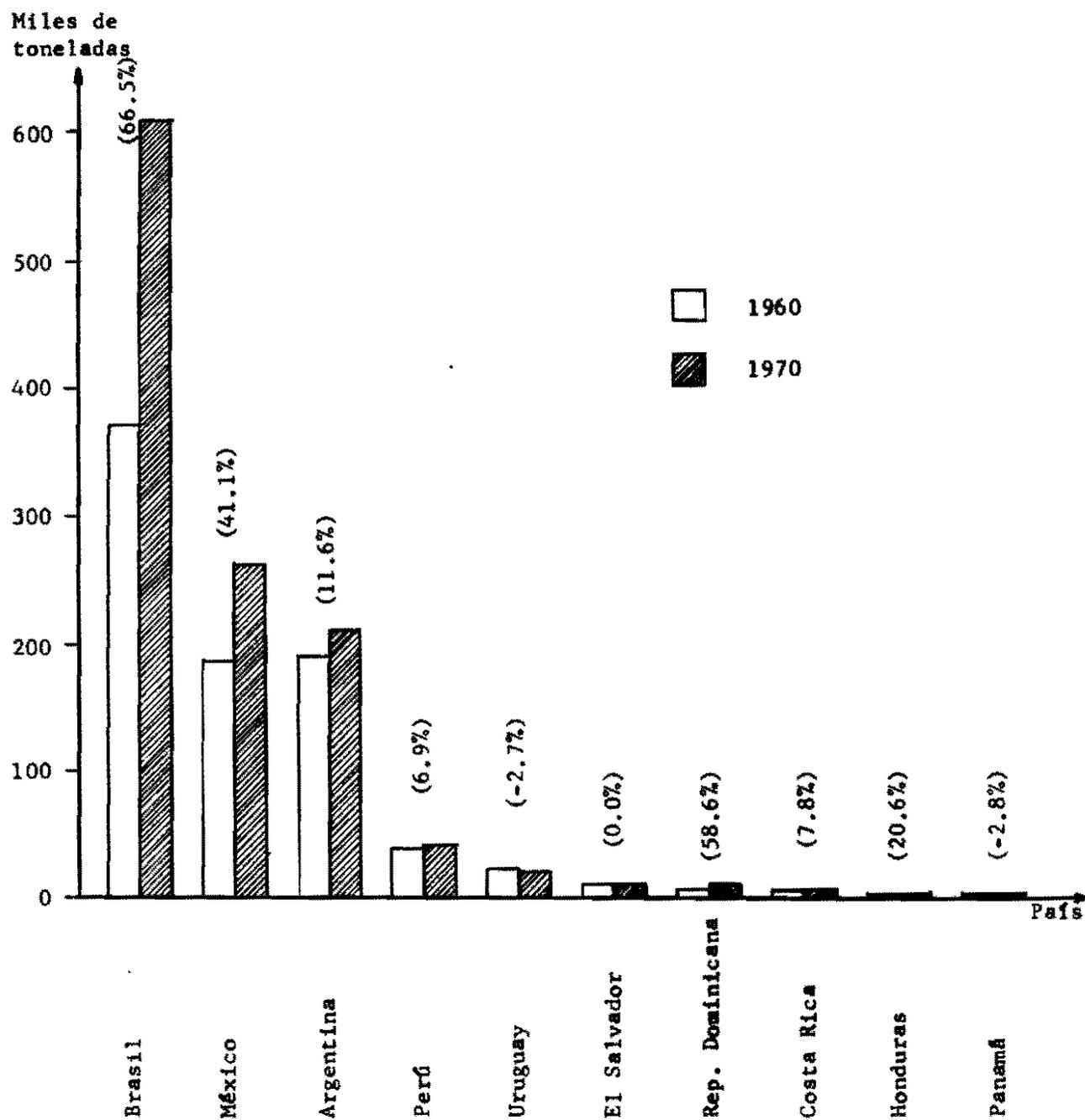
gura 5 y Cuadro 4). Su producción llegó a 616 mil toneladas en 1970, o sea aproximadamente un tercio de la producción total latinoamericana. La producción brasileña aumentó en un 66 por ciento durante la década 1960-1970. Otros países que mostraron aumentos grandes en la producción de carne porcina durante la última década son, República Dominicana (58.6%) y México (41.1%). Dos países, Uruguay y Panamá muestran una baja en la producción de carne porcina durante la década.

La importancia relativa de la carne porcina y la carne bovina se muestra en la Figura 6 y Cuadro 5. Los países donde la producción de carne porcina tiene mayor importancia relativa son, Perú, El Salvador y México. En Perú, la cantidad producida de carne porcina en 1970 fue igual al 59 por ciento de la producción de carne bovina. Los países donde la producción de carne porcina tiene menor importancia son, Uruguay y Argentina. La producción de carne porcina en Uruguay es igual a un 6 por ciento de la producción de carne bovina.

El consumo per cápita de carne porcina se estimó en 6.8 kilos por año para América Latina (Figura 7 y Cuadro 12). Paraguay muestra el mayor consumo per cápita (15.9 kilos/año) mientras que varios países muestran un consumo de 2 a 3 kilos per cápita por año.

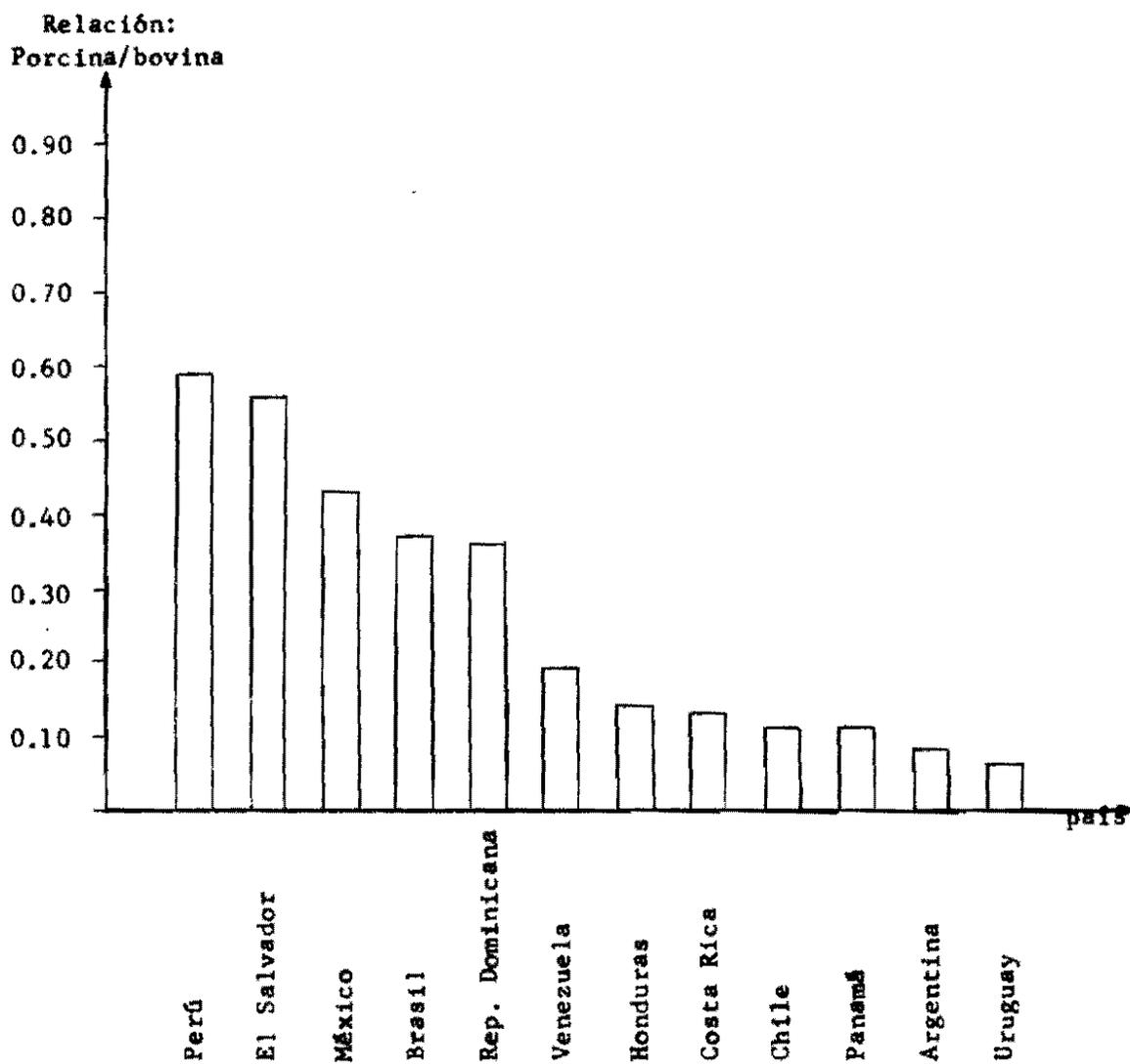
El comercio internacional de carne porcina en América Latina es muy limitado. Los exportadores más importantes son, Argentina que exportó 3.6 por ciento de su producción total durante 1970 y Brasil 0.3 por ciento (Figura 8 y Cuadro 6). Con una importación de dos mil seiscientos toneladas, Venezuela fue el mayor importador durante 1970. Por otro lado, el comercio internacional de carne bovina en América Latina tiene mucha importancia.

FIGURA 5. PRODUCCION DE CARNE PORCINA EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS, 1960 Y 1970



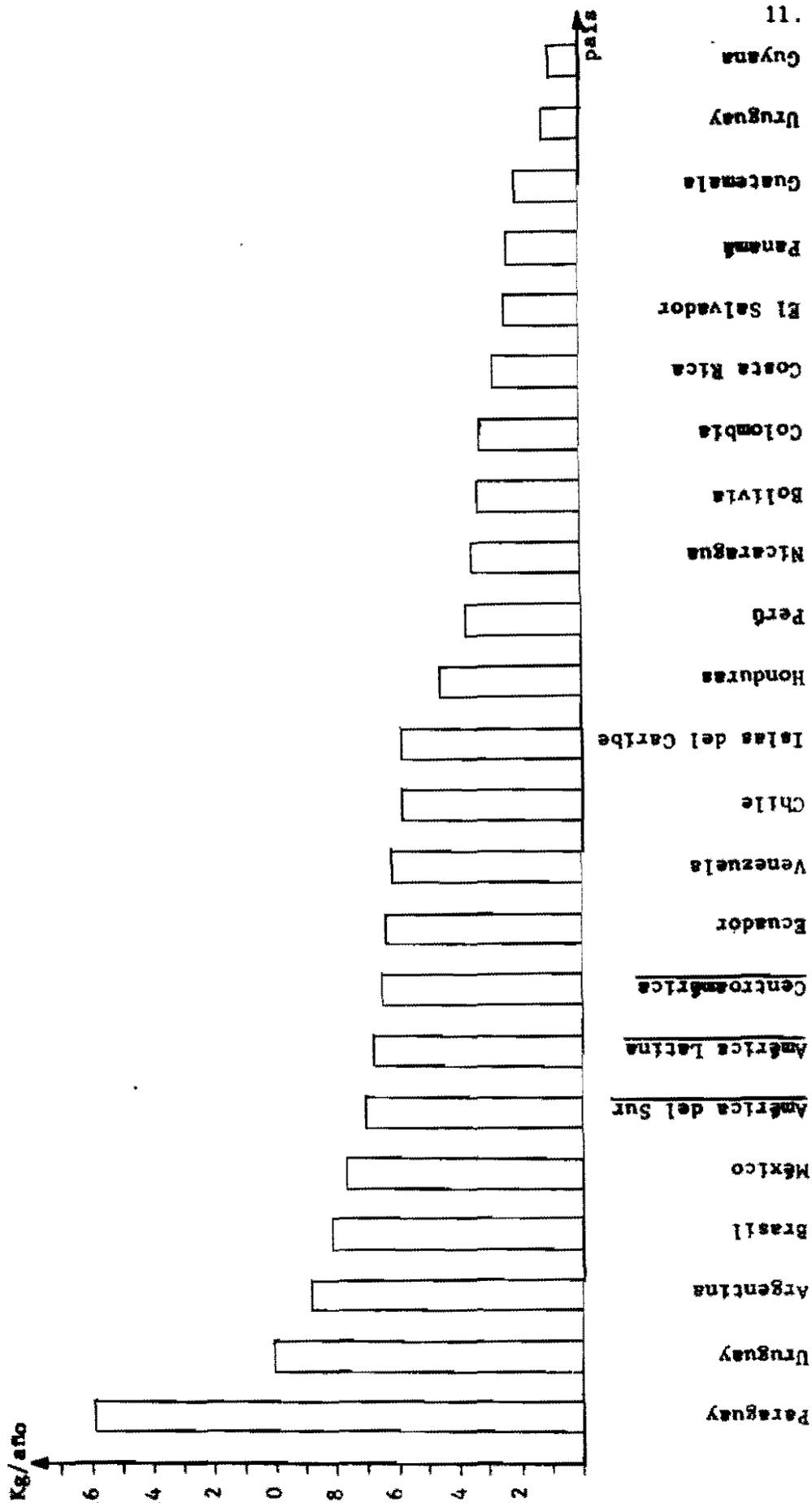
Fuente: Ver Cuadro 4.

FIGURA 6. IMPORTANCIA RELATIVA DE LA CARNE PORCINA Y LA CARNE BOVINA EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS, 1970



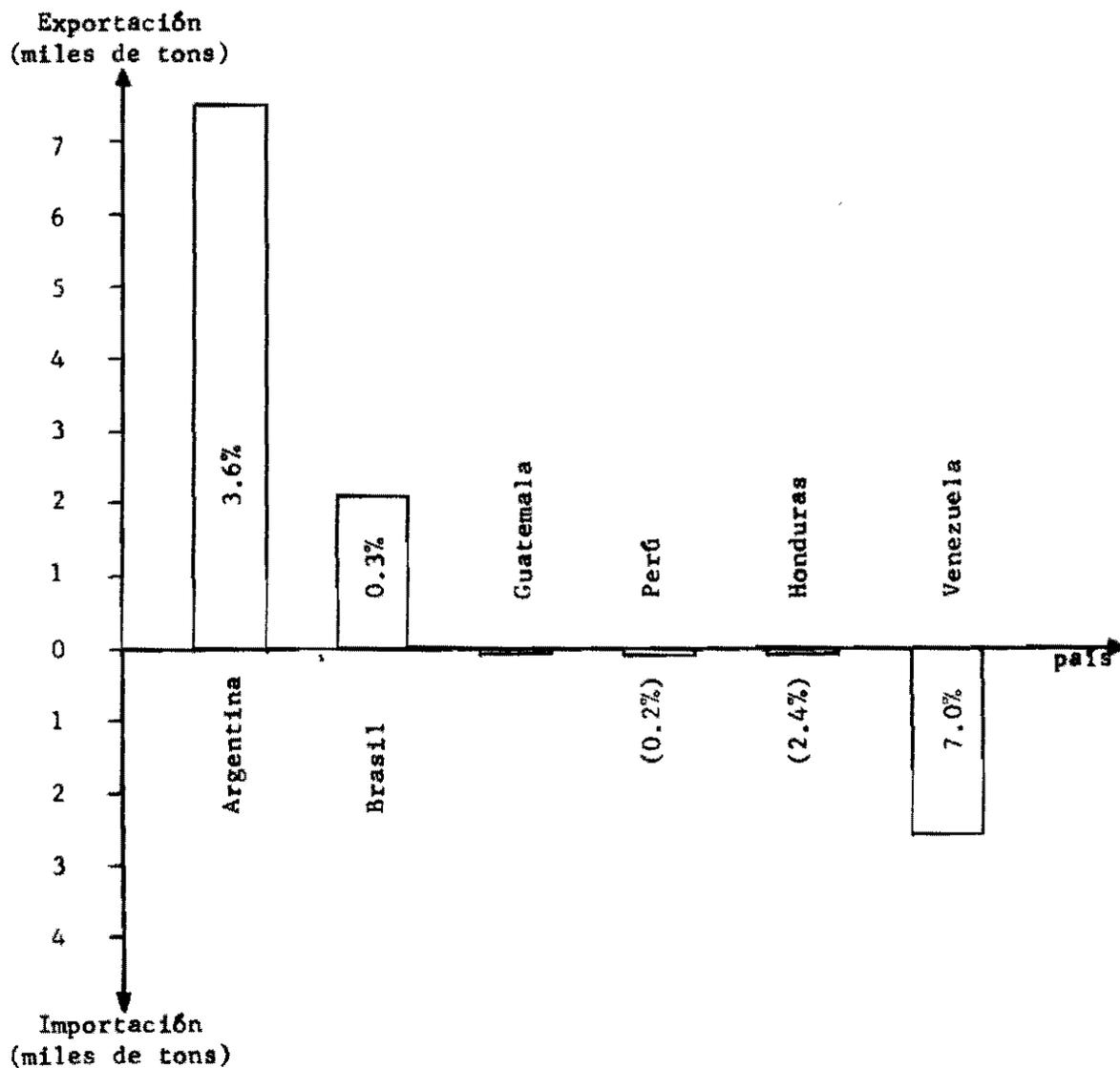
Fuente: Ver Cuadro 5.

FIGURA 7. CONSUMO PER CAPITA DE CARNE PORCINA EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS, 1970



Fuente: Ver Cuadro 12.

FIGURA 8. EXPORTADORES E IMPORTADORES PRINCIPALES DE CARNE PORCINA EN AMERICA LATINA, 1970



Fuente: Ver Cuadro 6.

Algunos de los países centroamericanos exportan más de la mitad de su producción. Uruguay exportó 44 por ciento de su producción en 1970 y Argentina 25 por ciento. Chile y Perú son los importadores más importantes de carne bovina en América Latina (Figura 9 y Cuadro 6).

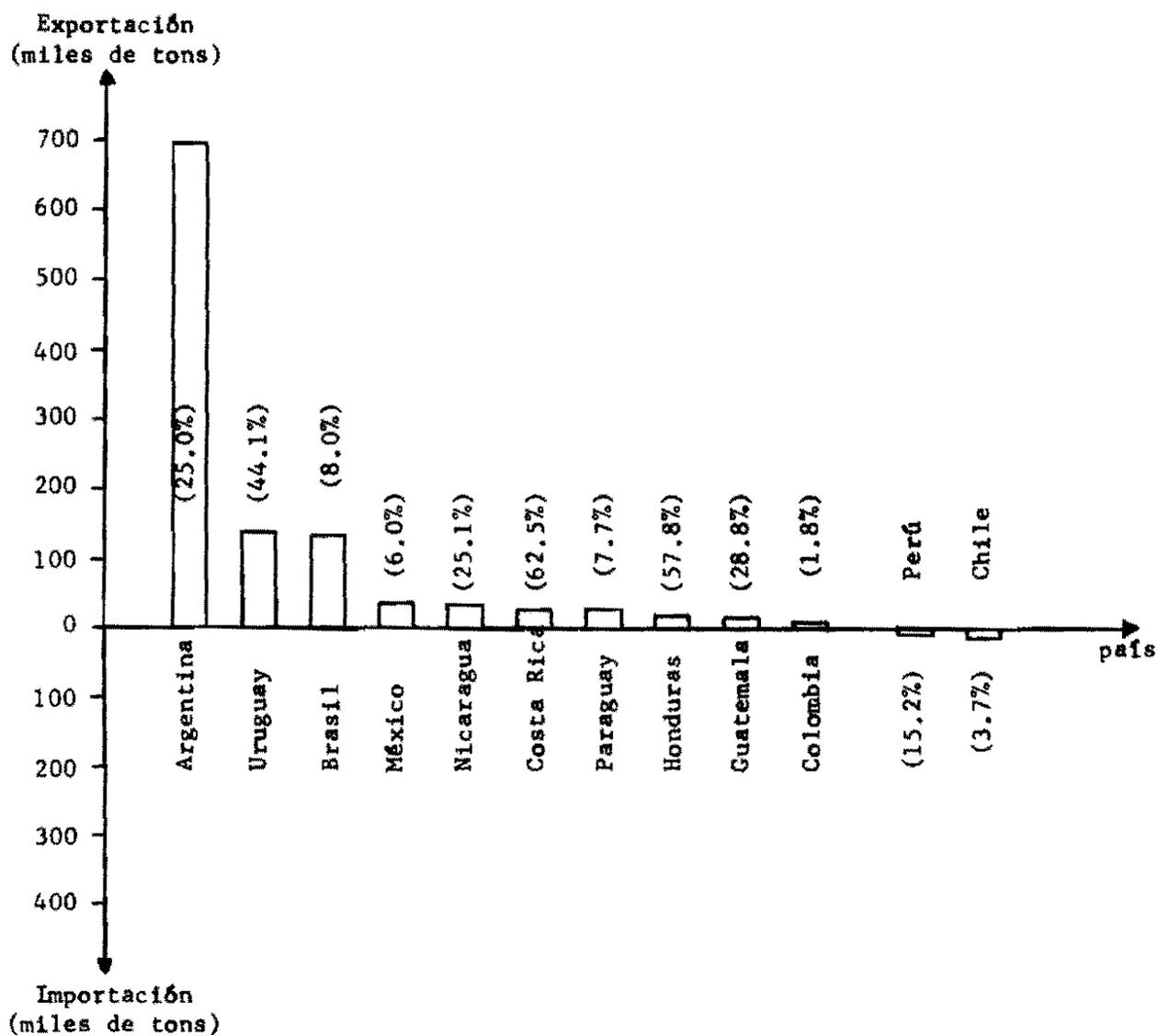
FACTORES QUE DETERMINAN LA DEMANDA DE CARNE PORCINA

La demanda de carne porcina se define como la cantidad del producto que el comprador, sea consumidor o comerciante, quiere comprar bajo las condiciones dadas y que puede pagar. Es decir, la demanda se determina por dos factores: (1) el deseo de comprar una cierta cantidad y (2) el poder adquisitivo para comprar esta cantidad.

El producto normalmente se compra y vende varias veces antes de llegar al consumidor final. Frecuentemente, el productor vende sus animales vivos a un mayorista. El, a su vez, puede sacrificar los animales y vender la carne a otro mayorista que a su vez vende a un minorista, quien vende al consumidor final. Cada vez que se vende el producto debe existir una demanda. Por lo tanto, podemos hablar sobre la demanda de animales vivos al nivel de la finca o en la plaza del mercado, la demanda de carne por parte de los mayoristas o minoristas y la demanda por parte del consumidor final.

Bajo un sistema eficiente de mercadeo, la demanda del consumidor final determina la demanda a todos los otros niveles. La demanda de cerdos vivos está derivada de la demanda final de carne porcina. Si la demanda final cambia, también debe cambiar la demanda de animales vivos y

FIGURA 9. EXPORTADORES E IMPORTADORES PRINCIPALES DE CARNE BOVINA EN AMERICA LATINA, 1970



Fuente: Ver Cuadro 6.

la de carne al nivel mayorista. Por lo tanto, el presente trabajo se enfoca en la demanda de carne porcina por parte del consumidor final.

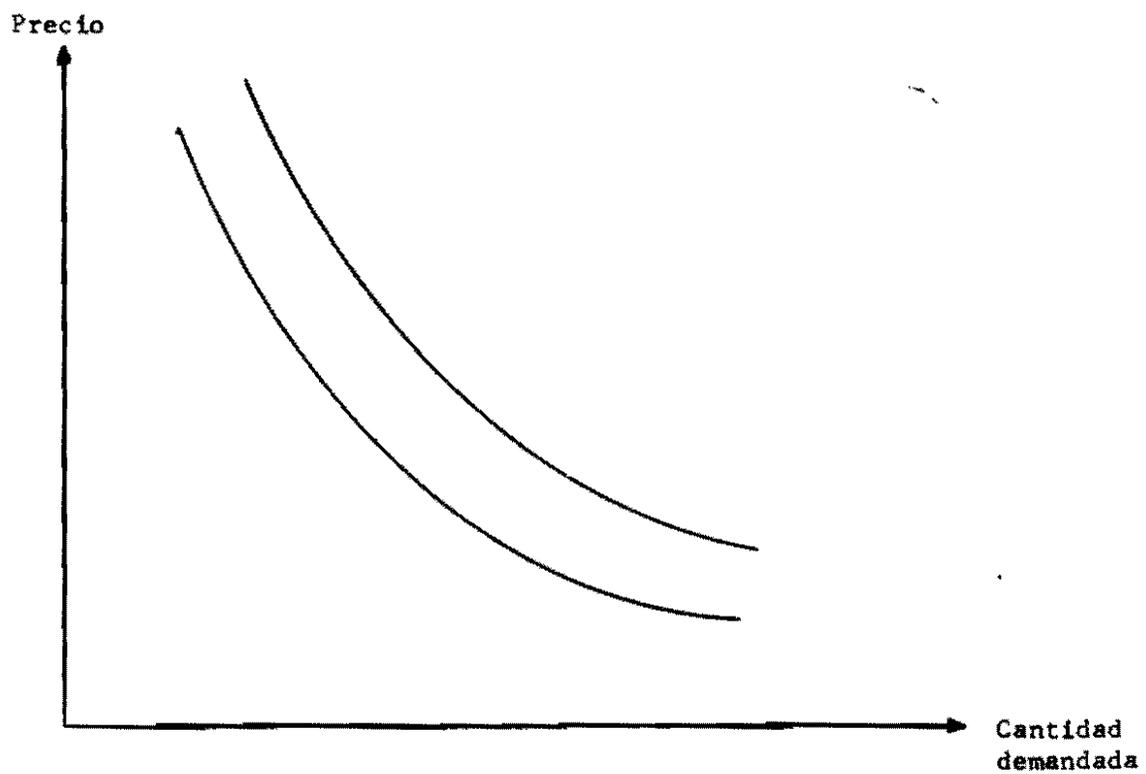
La demanda final se determina por cinco factores principales como son:

1. El precio de la carne porcina.
2. La disponibilidad y precios de las otras carnes como la carne de res.
3. Los ingresos disponibles de los consumidores y la distribución de los ingresos.
4. Los patrones de consumo.
5. El número de consumidores.

El precio de carne porcina.

Es obvio que la cantidad demandada es mayor a un precio bajo que a un precio alto. La relación entre precio y cantidad demandada puede ilustrarse como la curva o función de la demanda (Figura 10). Como se vé en esta figura, una disminución en el precio resulta en un aumento en la cantidad demandada. La relación cuantitativa entre un cambio en el precio y el cambio asociado en la cantidad demandada se denomina elasticidad precio de la demanda (E_p). E_p indica el cambio porcentual en la cantidad demandada asociado con un cambio de un uno por ciento en el precio. El Cuadro 7 muestra estimativos de la elasticidad precio de la demanda para carne porcina y carne vacuna en algunos países latinoamericanos. Como se vé, la elasticidad depende del ingreso del consumidor. Mientras que más bajo sea el ingreso, más alto el valor absoluto de la elasticidad.

FIGURA 10. ILUSTRACION DE LA FUNCION DE LA DEMANDA



Si el precio de carne porcina disminuye en un 10 por ciento, el consumidor colombiano de muy bajo ingreso (Estrato I) aumenta su demanda en un 15.8 por ciento mientras el consumidor de un alto nivel de ingreso (Estrato V) aumenta su demanda en un 5.7 por ciento únicamente.

Disponibilidad y precios de otras carnes.

Como se mencionó anteriormente, la cantidad demandada depende de la disponibilidad y precios de otros productos que pueden reemplazar la carne porcina. Tiene mucho sentido esperar que la demanda de carne porcina sea mayor a un precio alto de carne de res que a un precio bajo. Si el precio de carne de res es bajo relativo al de la carne porcina, el consumidor tiende a comprar más carne de res y menos carne porcina que en el caso de un mayor precio de carne de res relativo al de carne porcina.

La relación cuantitativa entre un cambio en el precio de un producto y el cambio asociado en la cantidad demandada de otro producto se denomina la elasticidad cruzada (E_C). E_C indica el cambio porcentual en la cantidad demandada del producto A asociado con un cambio de un uno por ciento en el precio del producto B. Existe muy poca información sobre las elasticidades cruzadas. Es un campo donde se necesita más investigación. Resultados tentativos de un estudio que lleva a cabo el CIAT muestran valores de la elasticidad cruzada entre carne porcina y vacuna para la ciudad de Cali alrededor de 0.05, es decir, cuando el precio de una de las dos carnes sube en un 10 por ciento, la cantidad demandada de la otra sube en 0.5 por ciento.

Ingreso de los consumidores.

Los deseos de comprar un producto se transforman en una demanda efec-

tiva únicamente cuando existe el poder adquisitivo. Los aumentos en el ingreso normalmente causan un aumento en la demanda de carne porcina. La relación cuantitativa entre un cambio en el ingreso del consumidor y un cambio en la cantidad demandada de un producto se denomina la elasticidad ingreso de la demanda (E_I). E_I indica el cambio porcentual en la cantidad demandada del producto asociado con un cambio de un uno por ciento en el ingreso del consumidor.

La elasticidad ingreso de la demanda depende del nivel de ingreso. Los consumidores con bajos ingresos muestran elasticidades ingreso mayores que los consumidores con altos ingresos (Cuadro 8). Esta diferencia entre estratos económicos se debe principalmente al nivel de consumo. El consumidor de bajo ingreso consume muy poca carne, no por falta del deseo de consumir carne sino por falta de poder adquisitivo. Cuando su ingreso sube, él utilizará una mayor proporción del ingreso adicional para carne que el consumidor con mayor ingreso, cuyo consumo de carne es mayor.

De tal manera que la influencia de un aumento en los ingresos en la demanda de carne porcina depende de la distribución del ingreso adicional. Un aumento en la demanda de carne porcina resultaría habiendo una redistribución aún sin aumentar el ingreso total de un grupo de consumidores.

Los patrones de consumo.

Los patrones de consumo dependen de los gustos, preferencias y costumbres del consumidor. El hecho de que el consumo de carne de res es mayor que el consumo de carne porcina en América Latina no se puede explicar exclusivamente en base de precios relativos y disponibilidad.

Podemos decir que el consumidor latinoamericano "prefiere" carne de res. Sin embargo, hay cierta relación entre preferencia, ingresos y precios relativos. Aunque el consumidor prefiere la carne de res bajo los precios relativos que existen, es posible que prefiera carne de cerdo bajo otros precios relativos. Entonces, la preferencia y a su vez los patrones de consumo pueden cambiarse. Sin embargo, en ausencia de promoción de venta y cambios fuertes en los precios relativos, los patrones de consumo tienden a cambiar muy lentamente.

El número de consumidores.

Un aumento en la población no asegura en sí mismo un aumento en la demanda de carne porcina. Únicamente si el aumento en la población está asociado con aumentos en ingresos o redistribución de los ingresos disponibles, podemos esperar un aumento en la demanda.

En el caso de carne de cerdo hay muchos consumidores potenciales pero relativamente pocos consumidores reales. La carne porcina es demasiado costosa para una gran parte de la población latinoamericana. Aunque existen los deseos de consumir carne y las necesidades nutricionales de proteína de origen animal, no hay suficiente poder adquisitivo, por lo tanto la demanda efectiva es baja.

Necesidades y demanda.

Sería útil, quizás, explicar la diferencia entre las necesidades nutricionales, la demanda potencial y la demanda efectiva. Las necesidades nutricionales se transforman en una demanda potencial cuando la persona está bien informada sobre sus necesidades y quiere llenarlas. La

demanda potencial llega a ser una demanda efectiva siempre y cuando exista suficiente poder adquisitivo.

Con frecuencia se encuentra el argumento de que se debe aumentar la producción hasta el punto donde las necesidades nutricionales se satisfacen. Hay tres razones por las cuales los esfuerzos para hacer esto a través de un sistema de mercado libre como el que existe en la mayor parte de América Latina tienden a fallar. Las tres razones son: falta de poder adquisitivo, falta de conocimiento sobre necesidades nutricionales y falta de voluntad para gastar la proporción necesaria del ingreso para llenar estas necesidades.

Esencialmente, hay dos formas de aumentar el poder adquisitivo: aumentar el ingreso del consumidor y/o reducir el precio del producto. En ambos casos el ingreso real del consumidor aumenta. El ingreso del consumidor se puede aumentar a través de creación de empleo y/o a través de subsidios gubernamentales a los consumidores, como por ejemplo, programas de ayuda en alimentos. Los precios de carne de cerdo se pueden reducir por medio de un mejoramiento en la eficiencia económica de la producción y/o mercadeo y subsidios gubernamentales a los productores o consumidores.

LA DEMANDA FUTURA DE CARNE PORCINA EN AMERICA LATINA

Como se mencionó en la sección anterior, la demanda de la carne porcina se determina por cinco factores principales, los cuales son: (1) El precio de la carne porcina, (2) La disponibilidad y precios de las otras carnes como la carne de res, (3) Los ingresos de los consumidores y la

distribución de los ingresos, (4) Los patrones de consumo y (5) El número de consumidores. La demanda aumenta si el precio de la carne porcina disminuye, si el precio de otras carnes sube, o si los ingresos de los consumidores potenciales suben. También un cambio en los patrones de consumo puede causar una expansión de la demanda. Un aumento de la población en sí no causa mayor demanda.

Si la demanda de carne porcina sube debido a aumentos en el ingreso, mejor distribución del ingreso o cambios en los patrones de consumo, el precio de la carne porcina sube si la oferta del mercado no sube en la misma cantidad como la de la demanda. Esto es lo que actualmente sucede en muchas partes de América Latina. Mejor distribución de los ingresos dentro de la familia debido al crecimiento de la población y aumentos considerables en los ingresos de los consumidores han resultado en un aumento de la demanda que no ha sido seguido por aumentos grandes en la oferta. Por lo tanto, se ve una tendencia bastante fuerte de aumento en el precio a pesar de que la mayoría de los países latinoamericanos tratan de emplear cierto control sobre los precios.

Estimaciones sobre la demanda futura de bienes de consumo normalmente se llevan a cabo bajo el supuesto de que el precio real quede igual. Es decir, cuál sería la cantidad demandada en un año futuro si el precio real no cambia? En otras palabras, cuál sería la cantidad adicional que se puede vender sin bajar el precio real? Ahora, para mantener el precio real, la cantidad ofrecida a este precio tiene que aumentarse en una cantidad igual al aumento en la cantidad demandada. Si la cantidad ofrecida no se aumenta, la demanda adicional causa un alza en el precio y la cantidad

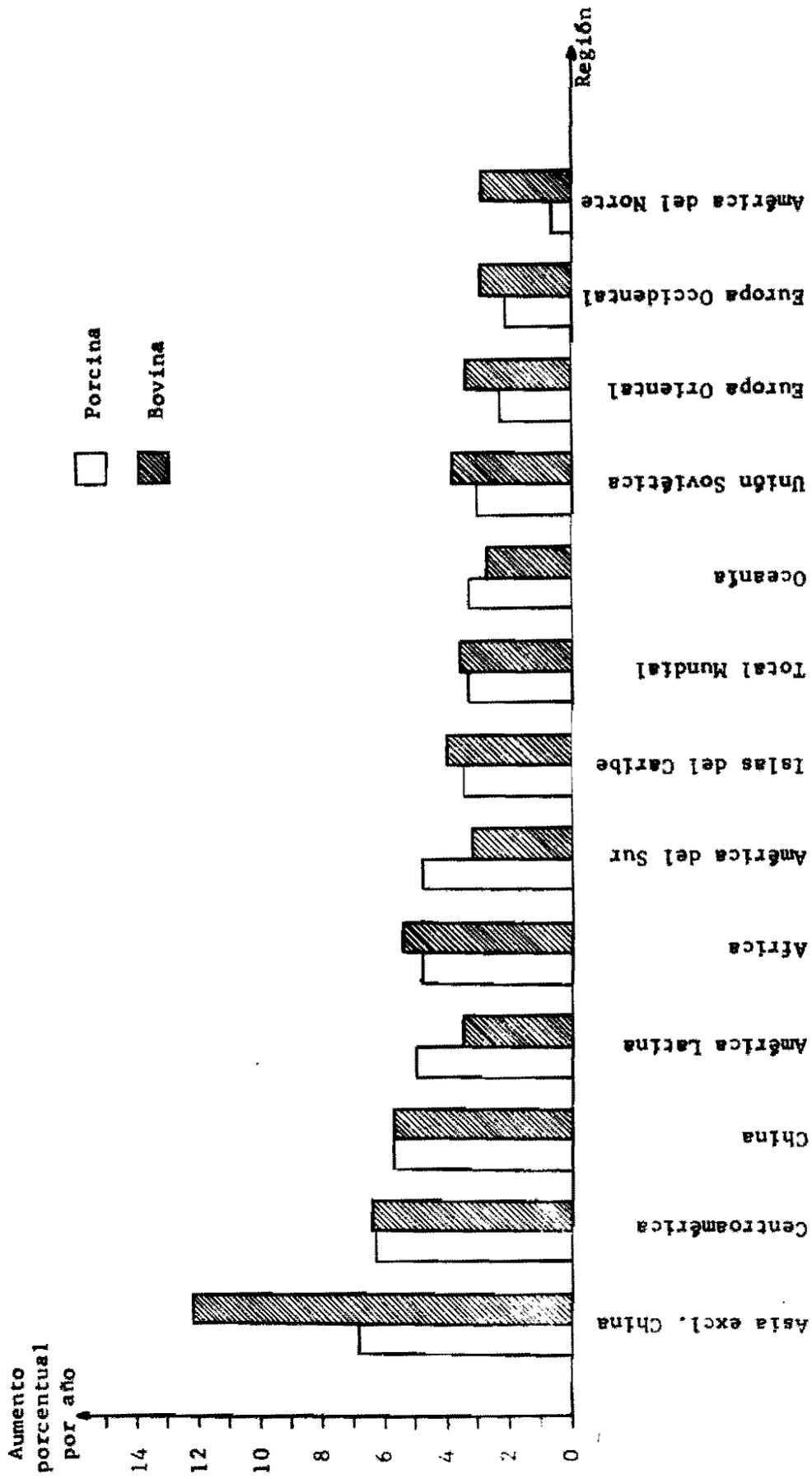
demandada queda igual. Por lo tanto, los estimativos de la demanda futura indican la potencialidad del mercado. El aumento en la demanda potencial se transforma en un aumento en la cantidad demandada únicamente si se aumenta la cantidad ofrecida.

Los Cuadros 9 y 10 muestran el consumo estimado de carne porcina y bovina para 1970 y la demanda esperada para 1980 por región mundial y la Figura 11 muestra los aumentos porcentuales esperados en la demanda de las dos carnes. Se estima que la demanda mundial de la carne porcina aumentará en un 3.3 por ciento por año entre 1970 y 1980. Debido al crecimiento de la población, el aumento en el consumo per cápita se estimó en 0.7 por ciento por año solamente. Se estima que el aumento porcentual en la demanda de carne bovina será ligeramente mayor que el de la demanda de carne porcina (3.6%). Se esperan aumentos grandes en la demanda de carne porcina en Europa, Asia y América Latina. En términos porcentuales los mayores aumentos ocurrirán en Asia y Centroamérica.

El Cuadro 11 muestra para América Latina el consumo total de carne porcina en 1965 y 1970, la demanda proyectada para 1975 y 1980 y los incrementos porcentuales por año durante los dos períodos. En la Figura 12 también aparecen los incrementos. El consumo total en América Latina subió en un 4.4 por ciento por año entre 1965 y 1970 y se espera que la demanda subirá en un 5.0 por ciento por año hasta 1980 ^{6/}. Se espera que el mayor aumento porcentual se encontrará en Centroamérica. Se ha estimado que la demanda total en Costa Rica se duplicará durante la década

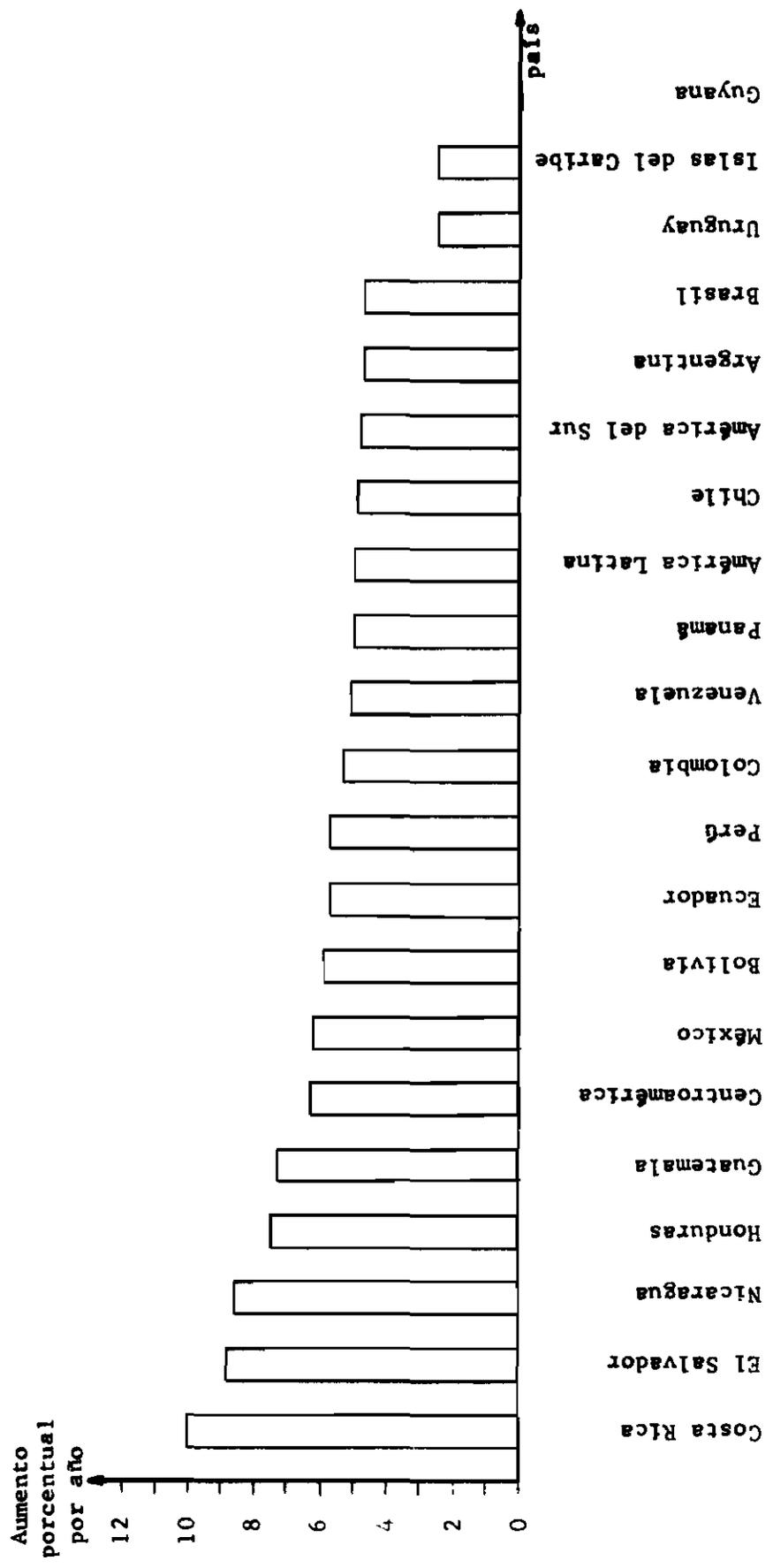
^{6/} Las elasticidades ingreso usadas para las proyecciones se muestran en el Cuadro 13.

FIGURA 11. AUMENTOS PROYECTADOS DE LA DEMANDA DE CARNE PORCINA Y BOVINA POR REGION MUNDIAL, 1970-80



Fuente: Ver Cuadro 9.

FIGURA 12. AUMENTOS PROYECTADOS DE LA DEMANDA TOTAL DE CARNE PORCINA EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS 1970-80



Fuente: Ver Cuadro 11.

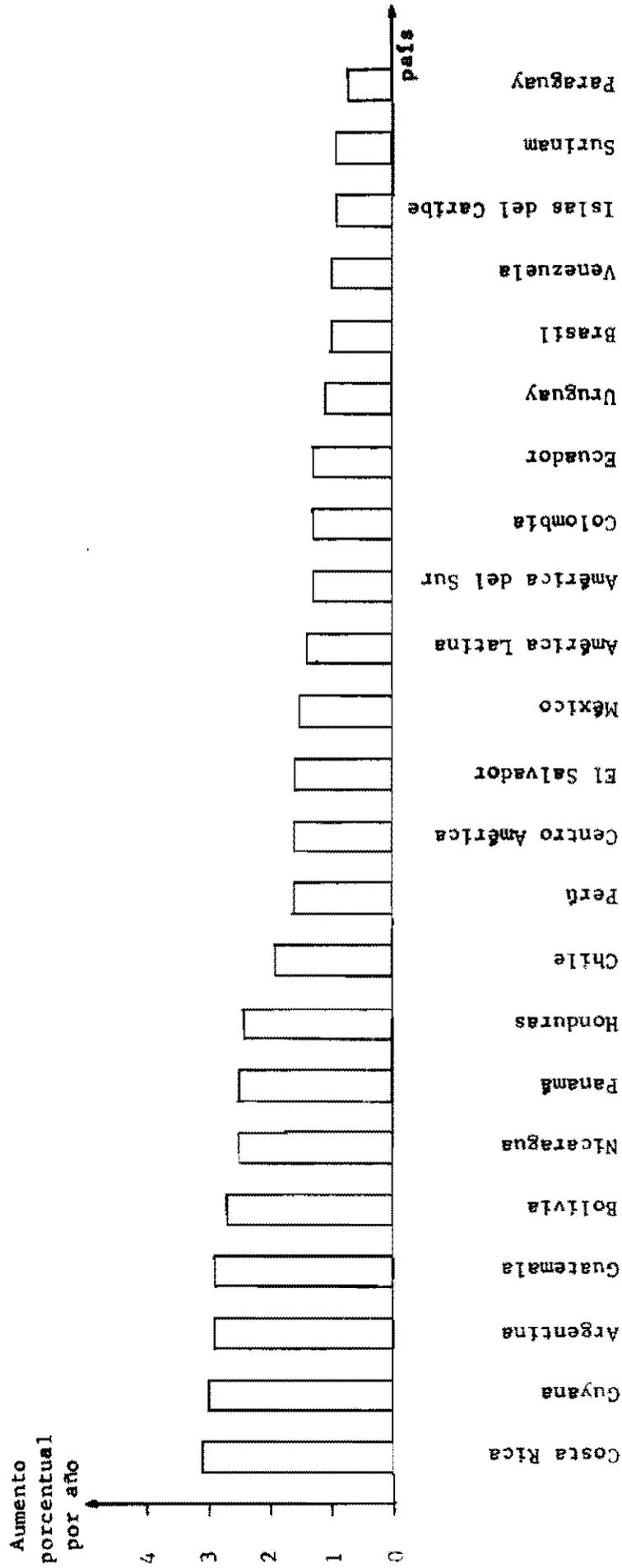
1970-80 o sea una tasa anual promedio de 10 por ciento. Todos los países centroamericanos muestran tasas de incremento anual por encima del 6 por ciento. Ningún país suramericano llega a este nivel. Uruguay y las Islas del Caribe muestran las tasas más bajas de crecimiento de la demanda.

Obviamente, debido al crecimiento de la población, el aumento en la demanda per cápita será menor que el aumento en la demanda total (Cuadro 12 y Figura 13). El aumento porcentual anual durante el período 1965-70 fué un 1.0 por ciento y el aumento proyectado para la década 1970-80 es 1.4 por ciento. Como en el caso de la demanda total, los aumentos mayores están proyectados para los países centroamericanos. Sin embargo, a pesar de las altas tasas de crecimiento de la demanda, el consumo per cápita en los países centroamericanos será sumamente bajo en 1980.

PERSPECTIVAS DE LA DEMANDA DE CARNE PORCINA E IMPLI-
CACIONES PARA LA INVESTIGACION Y EXTENSION

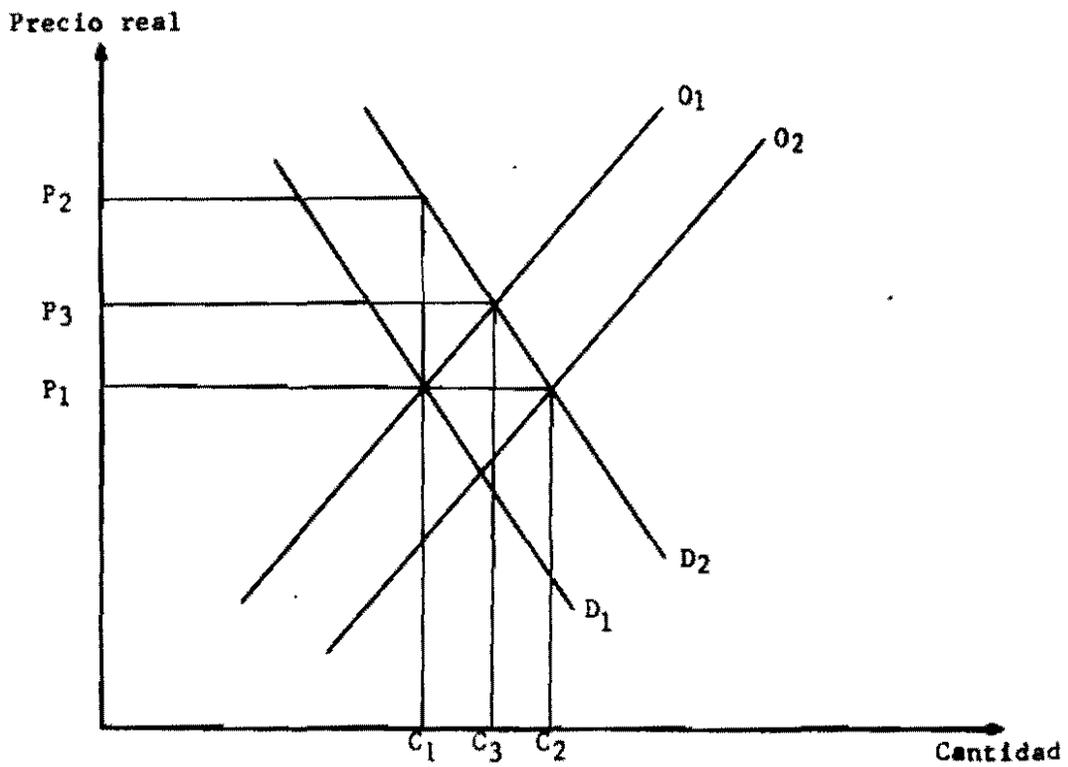
La situación actual y las perspectivas de la demanda de carne porcina y las implicaciones para la investigación y extensión relacionadas con la producción porcina se pueden ilustrar a través de las gráficas de la Figura 14. La función de la demanda, o sea, la relación entre cantidad demandada y precio, que actualmente existe es dada por la curva D_1 . La función de la oferta, o sea, la relación entre cantidad ofrecida y precio, es dada por la curva O_1 . La cantidad actualmente vendida es C_1 , y el precio actual es P_1 . Hemos estimado que la demanda total de carne porcina en América Latina sube en un 5 por ciento por año durante el

FIGURA 13. AUMENTOS PROYECTADOS DE LA DEMANDA PER CAPITA DE CARNE EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS 1970-80



Fuente: Ver Cuadro 12.

FIGURA 14. ILUSTRACION DEL IMPACTO DE AUMENTOS EN LA DEMANDA Y OFERTA DE LA CARNE PORCINA



período 1970-80, o sea, un aumento total del período de 965.000 toneladas a precios constantes. Ilustremos este aumento de la demanda con la función de la demanda para 1980 (D_2). Entonces C_1 es igual a 1.928.000 toneladas y C_2 es igual a 2.893.000 toneladas. Según las proyecciones, este último volumen será la cantidad demandada si la oferta se aumenta en 5 por ciento por año, o sea un aumento igual al de la demanda. Si la cantidad ofrecida no se aumenta durante la década, el precio sube hasta P_2 y la cantidad demandada queda igual. Sin la introducción de nueva tecnología en la producción, podemos esperar que los agricultores estén dispuestos a aumentar la oferta únicamente a precios mejores, una situación que se puede ilustrar con la función de oferta O_1 . En este caso la cantidad vendida aumenta a C_3 , lo cual es menor que la cantidad proyectada (C_2), y el precio sube a P_3 . Esta ilustración sirve también como explicación parcial de las alzas recientes en el precio de carne porcina y bovina. La gráfica también muestra la razón por la cual una política enfocada a evitar alzas en el precio bajo condiciones de aumentos en la demanda mayores que los de la oferta tiende a fallar. Supongamos que la demanda sube de D_1 a D_2 y la cantidad ofrecida sube según la curva O_1 . El precio subirá hasta P_3 . Sin embargo, el gobierno quiere mantenerlo a P_1 . A este precio (P_1) los consumidores demandan una cantidad C_2 pero los productores ofrecen únicamente C_1 . Esta cantidad (C_1) se puede vender a un precio mucho mayor (P_2). Entonces, hay escasez de carne porcina y se desarrolla una presión para subir el precio.

Ahora bien. Cuál es la relación entre la situación de demanda y oferta y la de investigación y asistencia técnica? El objetivo de la investigación y de la asistencia técnica enfocado sobre la producción por-

cina debería ser aumentar la producción porcina y disminuir el costo de producción y distribución con el último fin de mejorar el bienestar humano. Si, a través de mejores tecnologías de producción se logra aumentar la producción y bajar los costos por unidad producida, el agricultor estará dispuesto a vender una mayor cantidad al precio corriente, es decir, la curva de oferta O_1 cambiará hacia el lado derecho y hacia el lado de abajo. La nueva curva podría representarse como O_2 . En este caso particular hemos logrado aumentar la oferta en la misma cantidad del aumento en la demanda dado un precio constante. Entonces las proyecciones se materializan. Si la expansión de la producción es grande y la disminución en el costo por unidad es considerable, la curva de oferta puede cambiarse aún más, resultando en un precio real menos que el actual para 1980.

Uno de los problemas asociados con la adopción de la nueva tecnología cuyo objeto es aumentar la producción de productos agrícolas tales como, yuca, maíz y arroz, es que dichos aumentos tienden a causar bajas grandes en precios e ingresos para el sector agrícola ^{1/}. Este problema tiene menor importancia para los productos pecuarios tales como carne y leche debido a una mayor tasa de crecimiento en la demanda y mayor elasticidad precio de la demanda en términos absolutos para los productos pecuarios.

Basándose en la información disponible para este trabajo, se puede

^{1/} Dado que algunos de estos productos son insumos para la producción porcina, bajas en sus precios causan una disminución en el costo de producir cerdos. Por otro lado, un aumento en la demanda de carne porcina influye en la demanda de alimentos para cerdos, causando mejores precios para maíz, yuca y otros productos.

concluir que el mercado actual y futuro parecen bastante favorables y que la falta de demanda no será un factor limitante para aumentar la producción porcina dado que (1) el aumento de la producción está asociado con una disminución considerable en el costo de producción de cada kilo de carne y que (2) existe un sistema eficiente de mercadeo.

Bajo estas condiciones, es nuestro deber como investigadores y extensionistas ayudar a los productores a disminuir los costos por unidad y aumentar la producción con el objeto de satisfacer la demanda potencial y mejorar el bienestar de los productores tanto como el de los consumidores.

CUADRO 1. PRODUCCION MUNDIAL DE CARNE PORCINA Y BOVINA**1960 - 1970**

<u>Año</u>	<u>Carne porcina miles de toneladas</u>	<u>Carne bovina miles de toneladas</u>
1963	30.400	32.386
1964	30.149	32.569
1965	31.000	33.172
1966	31.141	34.799
1967	32.306	36.364
1968	32.957	37.859
1969	32.960	38.937
1970	33.369	40.103

Fuente: FAO. Anuario de Producción, varios años.

CUADRO 2. EXPORTADORES E IMPORTADORES PRINCIPALES DE
CARNE PORCINA Y BOVINA, 1970

<u>País</u>	<u>Miles de toneladas</u>	<u>Por ciento del comercio mundial</u>
<u>CARNE PORCINA</u>		
<u>Exportadores:</u>		
Dinamarca	523.6	34.5
Países Bajos	357.1	23.5
Bélgica y Luxemburgo	156.4	10.3
Polonia	116.2	7.7
<u>Importadores:</u>		
Inglaterra	611.7	38.7
EEUU	203.8	12.9
Francia	198.6	12.6
Alemania Occidental	138.1	8.7
Italia	105.8	6.7
<u>CARNE BOVINA</u>		
<u>Exportadores:</u>		
Argentina	649.4	23.2
Australia	501.8	17.9
Nueva Zelandia	264.3	9.4
<u>Importadores:</u>		
EEUU	825.4	32.0
Inglaterra	444.2	17.2
Italia	315.1	12.2
Alemania Occidental	232.2	9.0

Fuente: Foreign Agriculture Circular, FLM 11-71, Ministerio de Agricultura de EEUU, 1971.

CUADRO 3. PRODUCCION DE CARNE PORCINA Y BOVINA EN
AMERICA LATINA 1960 - 1970

<u>Año</u>	<u>Carne porcina</u> <u>miles de toneladas</u>	<u>Carne bovina</u> <u>miles de toneladas</u>
1963	1.336	6.354
1964	1.344	5.959
1965	1.429	6.012
1966	1.530	5.971
1967	1.634	6.280
1968	1.689	6.642
1969	1.733	7.025
1970	1.744	7.135

Fuente: FAO. Anuario de Producción, varios años.

CUADRO 4. PRODUCCION DE CARNE PORCINA EN ALGUNOS PAISES**LATINOAMERICANOS 1960 Y 1970 Y AUMENTO PORCENTUAL**

<u>País</u>	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>Aumento porcentual</u>
	(miles de toneladas)		
Argentina	188.7	210.5	11.6
Brasil	370.1	616.2	66.5
Perú	39.2	41.9	6.9
Uruguay	22.5	21.9	- 2.7
Costa Rica	5.1	5.5	7.8
Rep. Dominicana	7.0	11.1	58.6
El Salvador	11.1	11.1	0.0
Honduras	3.4	4.1	20.6
México	185.4	261.6	41.1
Panamá	3.6	3.5	- 2.8

Fuente: Elaborado en base a datos del: Foreign Agriculture Circular, FIM 7-71, Ministerio de Agricultura de EEUU, 1971 y FAO, Anuario de Producción, 1970.

CUADRO 5. PRODUCCION DE CARNE PORCINA Y BOVINA POR PAIS
EN 1970 Y LA IMPORTANCIA PORCENTUAL DE LA CARNE PORCINA

<u>País</u>	<u>Carne porcina</u>	<u>Carne bovina</u>	<u>Relación porcina/bovina</u>
	(mil toneladas)		
Argentina	210.5	2.595.4	0.08
Brasil	616.2	1.649.5	0.37
Chile <u>1/</u>	42.0	364.2	0.11
Perú	41.9	69.1	0.60
Uruguay	21.9	313.3	0.07
Venezuela <u>1/</u>	37.1	195.4	0.19
Costa Rica	5.5	41.1	0.13
Rep. Dominicana	11.1	31.1	0.36
El Salvador	11.1	20.1	0.56
Honduras	4.1	29.6	0.14
México	261.6	605.3	0.43
Panamá <u>1/</u>	3.5	32.0	0.11

1/ Datos de 1969.

Fuente: Elaborado en base a datos de: Foreign Agriculture Circular,
 FLM 7-71, Ministerio de Agricultura de EEUU, 1971.

CUADRO 6. COMERCIO INTERNACIONAL DE CARNE PORCINA Y BOVINA DE ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS, 1970

	<u>Carne porcina</u>		<u>Carne bovina</u>	
	<u>miles de toneladas</u>	<u>% de la producción</u>	<u>miles de toneladas</u>	<u>% de la producción</u>
<u>Exportación</u>				
Argentina	7.5	3.6	649.4	25.0
Brasil	2.1	0.3	132.3	8.0
Colombia	-	-	7.9	1.8
Paraguay	-	-	25.3	7.7
Uruguay	-	-	138.3	44.1
Costa Rica	-	-	25.7	62.5
Guatemala	-	-	16.5	28.8
Honduras	-	-	17.1	57.8
México	-	-	36.5	6.0
Nicaragua	-	-	31.1	25.1
<u>Importación</u>				
Perú	0.1	0.2	10.5	15.2
Venezuela	2.6	7.0	-	-
Guatemala	0.1	-	-	-
Honduras	0.1	2.4	-	-
Chile	-	-	13.3	3.7

Fuente: Elaborado en base a datos de: Foreign Agriculture Circular, FLM 11-71, Ministerio de Agricultura de EEUU, 1971.

CUADRO 7. LA ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA
ESTIMADA PARA COLOMBIA, PERU Y VENEZUELA

<u>País y estrato económico</u>	<u>Carne de cerdo</u>	<u>Carne de res</u>
ARGENTINA	- 0.76	- 0.44
COLOMBIA: <u>1/</u>		
Estrato I	- 1.58	- 1.55
Estrato II	- 1.40	- 1.55
Estrato III	- 1.26	- 1.22
Estrato IV	- 0.75	- 0.88
Estrato V	- 0.57	- 0.48
PERU	- 0.70	- 0.70
VENEZUELA	- 0.23	- 0.28

1/ Estrato I es el estrato con menor ingreso.

Fuentes: Norha de Londoño y Per Pinstруп-Andersen, estudio en proceso.

Long Term Projections of Demand for and Supply of Selected Agricultural Commodities through 1980 - Peru.

Long Term Forecasts of the Supply and Demand of Agricultural Livestock Products in Venezuela.

Argentina: Growth Potential of the Grain and Livestock Sectors, U. S., D.A., 1972.

CUADRO 8. LA ELASTICIDAD INGRESO DE LA DEMANDA ESTIMADA
PARA COLOMBIA, PERU, CHILE Y EL SALVADOR

<u>País y estrato</u> <u>económico</u>	<u>Carne de cerdo</u>	<u>Carne de res</u>
COLOMBIA:		
Estrato I	2.15	1.15
Estrato II	1.47	1.14
Estrato III	1.24	1.08
Estrato IV	0.91	0.67
Estrato V	0.96	0.66
PERU	0.67	0.87
CHILE	1.10	0.60
EL SALVADOR	0.50	0.80

Fuentes: Norha de Londoño y Per Pinstруп-Andersen, estudio en proceso.

Long Term Projections of Demand for and Supply of Selected Agricultural Commodities through 1980 - Peru. Programa de Investigaciones para el Desarrollo, Universidad Agraria, La Molina, Lima, Perú, 1969.

Demand and Supply Projections for Agricultural Products 1965-80 Chile, Catholic University of Chile, 1969.

Projections of Supply and Demand for Selected Agricultural Products in Central America Through 1980. Battelle Memorial Institute, Columbus Laboratories, 1969.

CUADRO 9. DEMANDA DE CARNE POR REGION, 1970 Y 1980.

SEGUN LA FAO (1.000 TONELADAS) 1/

<u>Región</u>	<u>Carne porcina</u>			<u>Carne bovina</u>		
	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Aumento anual (%)</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Aumento anual (%)</u>
América Latina	1.928	2.893	5.0	6.019	8.115	3.5
América del Sur	1.342	1.983	4.8	5.141	6.757	3.2
Centroamérica	436	710	6.3	550	901	6.4
Islas del Caribe	150	202	3.5	328	458	4.0
América del Norte	6.574	6.943	0.6	11.894	15.291	2.9
Europa Occidental	8.387	10.126	2.1	7.552	9.741	2.9
Europa Oriental	3.291	4.039	2.3	1.655	2.223	3.4
Unión Soviética	3.594	4.661	3.0	4.915	6.765	3.8
Africa	288	426	4.8	2.418	3.713	5.4
Asia excl. China	2.630	4.422	6.8	2.252	3.702	12.2
China	8.232	12.939	5.7	2.130	3.348	5.7
Oceania	215	286	3.3	960	1.214	2.7
Total Mundial	35.139	46.735	3.3	39.795	54.112	3.6

1/ Elaborado en base a datos de: FAO, Agricultural Commodity Projections, 1970-80, Vol. II, 1971.

CUADRO 10. DEMANDA DE CARNE PER CAPITA, POR REGION, 1970

Y 1980 SEGUN LA FAO (KG/AÑO) 1/

<u>Región</u>	<u>Carne porcina</u>			<u>Carne bovina</u>		
	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Aumento anual (%)</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Aumento anual (%)</u>
América Latina	6.8	7.7	1.4	21.2	21.6	0.2
América del Sur	7.0	7.9	1.3	26.9	27.0	0.1
Centroamérica	6.5	7.5	1.6	8.2	9.6	1.7
Islas del Caribe	5.9	6.4	0.9	13.0	14.6	1.2
América del Norte	29.0	27.4	-0.6	52.5	60.3	1.5
Europa Occidental	23.6	26.4	1.2	21.2	25.4	2.0
Europa Oriental	31.1	35.1	1.3	15.6	19.3	2.3
Unión Soviética	14.8	17.3	1.7	20.3	25.1	2.4
Africa	0.5	0.7	4.0	5.4	6.5	2.0
Asia	1.6	2.1	3.1	1.3	1.6	2.3
Oceania	14.0	15.3	0.9	62.6	64.8	0.4
Total Mundial	9.5	10.2	0.7	10.7	11.9	1.1

1/ Elaborado en base a datos de: FAO, Agricultural Commodity Projection, 1970-80, Vol. II, 1971.

CUADRO 11. CONSUMO TOTAL DE CARNE DE CERDO 1965 Y 1970 Y
DEMANDA TOTAL PROYECTADA PARA 1975 Y 1980, SEGUN LA FAO ^{1/}

<u>País y Región</u>	<u>Consumo total</u> (1.000 tons.)		<u>Demanda proyectada</u> (1.000 tons.)		<u>Incremento porcentual por año</u>	
	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1965-70</u>	<u>1970-80</u>
América Latina	1.587	1.928	2.363	2.893	4.4	5.0
América del Sur	1.110	1.342	1.632	1.983	4.2	4.8
Argentina	194	215	261	315	2.2	4.7
Bolivia	13	17	21	27	6.2	5.9
Brasil	613	756	917	1.108	4.8	4.7
Chile	47	58	71	86	4.8	4.9
Colombia	56	70	86	107	5.0	5.3
Ecuador	31	39	49	61	5.2	5.7
Guyana	1	1	1	1	0.0	0.0
Paraguay	31	38	46	56	4.6	4.8
Perú	45	51	64	80	2.8	5.7
Surinam	0	0	1	1	-	-
Uruguay	23	29	32	36	5.2	2.5
Venezuela	56	69	85	104	4.8	5.1
Centroamérica, Mé- xico y Panamá	345	436	557	710	5.4	6.3
Costa Rica	4	5	7	10	5.0	10.0
El Salvador	7	8	11	15	3.0	8.8
Guatemala	9	11	15	19	4.6	7.3
Honduras	10	12	16	21	4.0	7.5
Nicaragua	6	7	10	13	3.4	8.6
México	305	387	494	625	5.4	6.2
Panamá	3	4	5	6	6.8	5.0
Islas del Caribe	132	150	174	202	2.8	2.5

^{1/} FAO, Agricultural Commodity Projections, 1970-80, Vol. II, 1971.

**CUADRO 12. CONSUMO DE CARNE DE CERDO PER CAPITA 1965 Y 1970
Y DEMANDA PROYECTADA PARA 1975 Y 1980, SEGUN LA FAO 1/**

<u>País y Región</u>	<u>Consumo per capita</u> (Kg/año)		<u>Demanda proyectada</u> (Kg/año)		<u>Incremento porcentual por año</u>	
	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1965-70</u>	<u>1970-80</u>
América Latina	6.5	6.8	7.3	7.7	1.0	1.4
América del Sur	6.7	7.0	7.5	7.9	1.0	1.3
Argentina	8.6	8.8	10.0	11.3	0.6	2.9
Bolivia	3.0	3.4	3.8	4.3	2.8	2.7
Brasil	7.6	8.1	8.5	8.9	1.4	1.0
Chile	5.4	5.9	6.4	7.0	2.0	1.9
Colombia	3.1	3.3	3.5	3.7	1.4	1.3
Ecuador	6.0	6.4	6.8	7.2	1.4	1.3
Guyana	0.9	1.0	1.1	1.3	2.4	3.0
Paraguay	15.3	15.9	16.4	17.0	0.8	0.7
Perú	3.9	3.8	4.0	4.4	0.6	1.6
Surinam	1.2	1.2	1.2	1.3	0.0	0.9
Uruguay	8.5	10.0	10.5	11.1	3.6	1.1
Venezuela	6.1	6.2	6.5	6.8	0.4	1.0
Centroamérica, México y Panamá	6.1	6.5	7.0	7.5	1.4	1.6
Costa Rica	2.8	2.9	3.4	3.8	0.8	3.1
El Salvador	2.4	2.5	2.7	2.9	1.0	1.6
Guatemala	2.1	2.1	2.4	2.7	0.0	2.9
Honduras	4.4	4.6	5.1	5.7	1.0	2.4
Nicaragua	3.4	3.6	4.0	4.5	1.2	2.5
México	7.1	7.7	8.3	8.8	1.8	1.5
Panamá	2.2	2.4	2.7	3.0	1.8	2.5
Islas del Caribe	5.8	5.9	6.2	6.4	0.4	0.9

1/ FAO, Agricultural Commodity Projections, 1970-80, Vol. II, 1971

**CUADRO 13. ELASTICIDADES INGRESO DE LA DEMANDA DE
LAS CARNES EN AMERICA LATINA SEGUN LA FAO ^{1/}**

<u>País y Región</u>	<u>Carne total</u>	<u>Carne de res</u>	<u>Carne de oveja</u>	<u>Carne de cerdo</u>	<u>Pollo</u>
América Latina	0.33	0.29	0.12	0.40	0.68
América del Sur	0.31	0.29	0.02	0.37	0.68
Argentina	0.18	0.10	0.20	0.20	0.60
Bolivia	0.86	1.00	1.00	0.80	1.20
Brasil	0.48	0.60	0.30	0.30	0.70
Chile	0.69	0.60	0.90	0.80	1.00
Colombia	0.69	0.70	0.70	0.60	1.00
Ecuador	0.88	1.00	1.00	0.80	1.20
Guyana	0.91	1.10	1.00	0.80	1.50
Paraguay	0.31	0.20	0.50	0.50	0.60
Perú	0.77	0.90	1.20	1.60	1.00
Surinam	0.84	1.00	-	0.60	1.00
Uruguay	0.11	0.10	-0.20	0.40	0.80
Venezuela	0.46	0.50	0.40	0.40	0.50
Centroamérica, México y Panamá	0.61	0.59	0.77	0.50	0.92
Costa Rica	0.64	0.70	-	0.50	1.00
El Salvador	0.70	0.80	-	0.50	1.00
Guatemala	0.70	0.80	-	0.50	1.00
Honduras	0.65	0.80	-	0.50	1.00
Nicaragua	0.61	0.70	-	0.50	1.00
México	0.61	0.60	0.70	0.50	1.00
Panamá	0.70	0.70	-	0.60	1.00
Islas del Caribe	0.31	0.26	0.10	0.30	0.72

^{1/} FAO, Agricultural Commodity Projections, 1970-80, Vol. II, 1971.

SISTEMAS DE MERCADEO DE CERDOS Y CARNE PORCINA EN AMERICA LATINA: PROBLEMAS
Y POSIBILIDADES

Hugo A. Torres
Economista - Comercialización Agrícola

SISTEMAS DE MERCADEO DE CERDOS Y CARNE PORCINA EN AMERICA LATINA: PROBLEMAS
Y POSIBILIDADES. 1/

Hugo A. Torres
Economista - Comercialización Agrícola^{2/}

El presente trabajo tiene como objetivo principal el de analizar y describir los componentes de los varios sistemas de mercadeo de cerdos y de carne porcina en algunos países de América Latina. El trabajo pretende identificar las principales características del sistema comercial existente en los varios países y señalar cómo algunas deficiencias en el sistema pueden subsanarse con análisis de investigación más integrados. En especial este trabajo destaca la importancia de las variables socioeconómicas que deben ser estudiadas cuidadosamente.

Se inicia señalando algunas características del consumo de carne porcina sin entrar en mucho detalle, ya que en otros trabajos que se presentarán al seminario se discutirán esos temas. Posteriormente se identifican las varias clases de mercados existentes dentro del sistema, señalando las interrelaciones existentes entre ellas y los efectos que tienen las acciones de una de ellas en los demás sectores. Para esclarecer algunos aspectos de la comercialización se discuten las características generales del mercado de cerdos y de carne porcina.

Algunos sistemas de comercialización de varios países se han seleccionado para dar ejemplos, y se espera cubrir las diversas formas prevaletentes en los países.

Finalmente se utilizan los conceptos emitidos para analizar la labor de los investigadores en porcicultura y analizar el papel que deben desempeñar ante las grandes perspectivas de los mercados.

¹ Trabajo presentado al "Seminario sobre Sistemas de Producción Porcina en América Latina". CIAT, Cali, Colombia, setiembre 18 a 21, 1972

² Economista - Comercialización Agrícola del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Andina, Lima, Perú. Se da especial agradecimiento al Ing. Guillermo Guerra (IICA, Zona Andina), por sus comentarios y sugerencias; al Dr. Benjamín Quijandría (U.N.A.) por su contribución al presente trabajo.

Marco teórico

Con el fin de ayudar a los participantes, se hace una descripción breve de cada uno de los conceptos utilizados.

Se entiende por mercado al grupo económico dentro de un área de intercambio comercial en la cual aparecen condiciones homogéneas tanto en la oferta como en la demanda. Así se puede hablar de un mercado de carne porcina porque en cada uno de ellos se tienen condiciones homogéneas y se diferencian el uno del otro por las condiciones especiales de su propia oferta y de las características de la demanda.

Comercialización, son todas las actividades de negocio que se llevan a cabo en el movimiento de bienes y servicios desde el punto inicial de la producción de cerdos hasta que ellos estén en las manos del consumidor final (ama de casa). En este caso los bienes serán los cerdos, carne de cerdo, subproductos. alimentos; y los servicios son las actividades adicionales que se le agregan al producto con el fin de hacerlo disponible en el tiempo, forma y lugar adecuados. Ello incluye transporte, clasificación, empaques, información, compra-venta, financiación y otras funciones específicas de la comercialización. Algunos autores diferencian al término comercialización del de mercadeo señalando que este último involucra el procesamiento de los productos.

Demanda derivada. Al existir una demanda al por menor de carne porcina y por embutidos que provienen de los cerdos en pie, habrá una demanda por carne porcina en el mercado mayorista y una demanda por cerdos en las fábricas procesadoras, y habrá una demanda por los servicios de las varias clases de intermediarios existentes en el sistema de mercadeo. Estas últimas demandas son llamadas demandas derivadas.

Canales de comercialización son las diversas maneras en las cuales se realiza el movimiento de un producto desde el productor hasta el consumidor final. Los canales de comercialización tratan de hacer resaltar la importancia económica de cada uno de los agentes comerciales en el sistema. Son de gran valor para evaluar la maquinaria de la comercialización y la importancia relativa de sus varios componentes.

Monopolio es aquella situación del mercado en la cual el control de la producción del bien o el servicio está en manos de una sola empresa o entidad. Oligopolio es aquella situación de mercado en donde el control de la industria está en poder de pocas manos. Estas situaciones están presentes en los mercados con el fin de maximizar sus ganancias mediante el control de los precios y de las cantidades ofrecidas.

Ciclos. Un movimiento cíclico se refiere a una tendencia hacia un aumento o decremento de cantidades (o precios) a través de cierto período seguido por un cambio en el otro extremo por un lapso semejante. Así, en el ganado porcino la producción y precios fluctúan porque el período requerido es un año o más.

Los márgenes de comercialización son aquellos precios que pagan las entidades o personas por los servicios prestados por los agentes del negocio en la comercialización de los productos agrícolas. La agencia comercial -transportador- mayorista, empresa procesadora, está más interesada en el precio del producto que en la diferencia entre precio de compra y venta (margen) y su relación al costo de operación. El margen (o diferencia-precios) puede establecerse en base a un porcentaje del precio pagado.

La industria porcina se referirá a todo el proceso económico que existe para lograr el producto final en cada mercado -reproductores, cerdo en pié, carne de cerdo, embutidos, alimentos balanceados. El conjunto de estos mercados

y sus interrelaciones comprende la industria porcina. Cuando se toma de cada uno de los mercados individuales mencionados su comercialización y se hace el análisis global, se llamará el sistema de comercialización de cerdos.

I. ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO DE CARNE PORCINA

La carne porcina en relación con otros productos considerados como sustitutos cercanos tiene un mayor valor nutritivo debido a que proporciona más proteínas. Si bien el contenido de grasa es elevado en comparación al resto de los productos, con excepción del huevo, la cantidad de calorías por libra es más alto, (Cuadro 1).

Cuadro N° 1

Contenido aproximado de Nutrientes de algunas Carnes y otros alimentos

Especie	Materia seca	Proteína	Carbohidra- tos	Grasa	Calorías por libra	Vitamina A UI/libra	Ribofla- vina mg/libra
Vacuno	40	32	Trazas	8.0	1067	Trazas	0.77
Porcino	47	35	-	11.0	1180	"	0.82
Ovino	38	29	0.7	8.0	913	"	1.40
Huevos	26	11	1.0	11.0	640	4.800	1.12
Leche	13	4	5.3	3.5	330	1.000	0.84
Ave	19	21	-	3.5	610	427	0.80

Fuente: Tomado de notas de clase del Dr. Benjamín Quijandría, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, agosto 1972

A pesar de su alto valor nutritivo, los efectos de la grasa en relación con el colesterol y la saturación rápida del gusto del consumidor, por carne porcina, han limitado la preferencia y la expansión dinámica del consumo por dicha carne, en especial en aquellos países en donde ha habido abundancia relativa de carne vacuna y en donde no ha existido una tradición por otras formas de consumo y de preparación de embutidos.

En aquellos países en donde ha habido gran influencia de inmigrantes europeos los patrones de consumo de carne de cerdo han sido de mayor diversificación y prueba de ello es el desarrollo acelerado de la industria de embutidos en tales países. Esta tendencia ha favorecido el desarrollo de la industria porcina en forma mucho más comercial en comparación a los sistemas tradicionales existentes.

El consumo per cápita de carne porcina es mayor en aquellos países de mayor desarrollo económico relativo. Pero cabe la pena señalar que la tendencia ha sido en aumentar dicho consumo, salvo raras excepciones. En el cuadro 2 se han escogido varios países para conformar esta tendencia y señalar el potencial de dicho mercado.

Cuadro N°2

Consumo per cápita de Carne de Cerdo
en Países Seleccionados

Kgs./Años

<u>País</u>	<u>1956</u>	<u>1961</u>
Estados Unidos	30.4	28.1
Canadá	22.7	24.5
Bélgica	21.3	22.7
Reino Unido	18.6	20.9
Nueva Zelandia	15.0	15.0
Australia	8.0	10.0
Uruguay	7.7	8.8
Argentina	8.1	7.2
Perú	3.1	3.8

Fuente: Commonwealth Economic Committee, "Meat", Londres, 1963

Con respecto a otros países de América Latina no mencionados en el cuadro anterior, las perspectivas del consumo per cápita que se prevén para los países signatarios del Acuerdo de Cartagena se señalan en el Cuadro 3.

Cuadro N° 3

Consumo Per Cápita de Carne de Cerdo y tasas estimadas de crecimiento de la Demanda a 1980 (Se suponen Precios Constantes

(Kgs./año)

<u>País</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Tasa de crecimiento 1970/1980</u>
Bolivia	3.2	4.5	3.4
Chile	7.7	10.2	2.8
Colombia	3.4	4.0	1.6
Ecuador	5.4	8.8	5.0
Perú	3.3	4.6	3.4

Fuente: Tomado de Raymond Grotty, FAO/UNDP. The Livestock Economy of the Andean Fact Countries, Preliminar. Acuerdo de Cartagena, Lima, marzo 25, 1972

La tasa de crecimiento del consumo per cápita va desde 1.0 a 5.0%, lo cual explica claramente la necesidad de ajustar la producción de cerdos ante tan grandes perspectivas de la demanda creciente por esta clase de carne.

La diferencia que prevalece en los países latinoamericanos entre la producción de cerdos y la demanda potencia ha originado un incremento sustancial en los precios de las carnes y en algunos países la repercusión ha sido más fuerte en los precios de la carne de cerdos.

Así, por ejemplo, aunque el Perú es un importador neto de carne vacuna, los precios de carne porcina han crecido a una tasa mayor que la de la carne vacuna, especialmente en los últimos cinco años donde ha habido un incremento en las

importaciones de vacunos (Cuadro 4).

Este incremento en precios de carne de cerdo puede explicarse en base a la escasez que se presenta en la carne de vacuno, a la preferencia de los agricultores en producir carnes con mayor y más rápido retorno económico, y a la implantación de vedas de consumo de carne vacuno, lo cual hace que el ajuste económico de producción de cerdos, aunque lento, no responda rápidamente a las oportunidades económicas que le permite el sistema económico.

Cuadro N°4

Variación del precio de carne en el ganado porcino en el Perú

1962/1970

año	Vacunos		Ovinos	Porcino
	Soles	%	Soles	%
1962	16.68	100.00	14.17	100.0
1963	17.39	104.2	14.42	101.7
1964	21.17	126.9	14.29	100.8
1965	25.41	152.3	17.35	122.4
1966	25.98	155.7	18.05	127.3
1967	30.98	185.7	19.94	140.7
1968	35.00	209.8	24.00	169.0
1969	35.00	209.8	28.00	197.5
1970	35.00	209.8	32.00	225.0

Fuente: Quijandría, op.cit.

La demanda y oferta de carne de cerdo se deriva de la presión del consumo y oferta de las otras carnes, así como de la presión ejercida por la demanda y oferta de cerdos. Esta demanda y oferta de cerdos está supeditada a la demanda y oferta de productos alimenticios y del mercado de reproductores en el país. El grado e intensidad de esta unión depende primordialmente de las características de la situación económica del país y de la influencia de los grupos económicos que lo rigen.

Por lo tanto, cualquier factor que entre a interferir dentro de este sistema repercute en cada uno de los mercados respectivos, creando o destruyendo las relaciones de mercado que afectan dicho proceso. Estas repercusiones pueden ser positivas para un segmento del mercado, sin embargo se puede ver limitado por factores que afectan directamente a otros mercados. Así una expansión potencial del consumo de carne porcina, la cual tendría como efecto un incremento de la demanda por cerdos, se puede ver afectada por políticas que a su vez afectan el mercado de productos balanceados, de vacunos o importación de sementales. Esto lleva a destacar la necesidad de investigar no sólo los aspectos técnicos en el mercado, sino la necesidad de incluir los factores económicos y sociales que influyen en estas relaciones.

Como se observará en los otros trabajos de este Seminario, las perspectivas que presenta la demanda por carne porcina, por cerdos, por reproductores, por alimentos, por productos derivados, son halagadoras para la industria porcina. Dicha industria es incipiente y se mueve a través de un sistema precario y tradicional de comercialización.

II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL MERCADO DE LA INDUSTRIA PORCINA

Al analizar la industria porcina se deben distinguir varios mercados:

- A. Mercado de reproductores de cerdos.
- B. Mercado de cerdos en pié.
- C. Mercado de carne de cerdo.
- D. Mercado de subproductos y derivados: manteca, embutidos, jamones.
- E. Mercado de productos de alimentos balanceados para cerdos.

A. El Mercado de Cerdos: reproductores y de cerdos en pié

En el mercado de cerdos, la oferta de cerdos está caracterizada por dos clases de productos que aparecen en él: uno es el cerdo tipo criollo y otro es el tipo razas mejoradas. Cada país tiene su tipo de cerdo criollo

que viene a formar una gran porción de la oferta nacional, alrededor del 90 a 95% del total ofrecido. La producción porcina en América Latina está en una etapa de despegue, pero con rendimientos pobres, poca industrialización, calidad variable y comercialización deficiente.

Tan solo en los últimos años se ha venido incrementando la industria porcina, pero con base a la importación de reproductores y en la búsqueda de cruces con el fin de lograr precocidad, tamaño, rendimiento y calidad.

Las razas importadas más divulgadas en la producción porcina en América son:

1. Duroc
2. Hampshire
3. Yorkshire
4. Poland China
5. Landrace americano
6. Berkshire

Como muy bien conocen los señores investigadores, estas razas tienen características muy definidas y de diferente propósito. Estas características son preferidas y adaptadas al país de acuerdo a la demanda que se requiera de ellas. Unas son muy resistentes, otras prolíficas, otras producen menos grasa, otras tienen habilidad maternal, precocidad, resistencia al medio ambiente, mejor adaptabilidad para los cruces con el ganado porcino criollo, y se pondrían mencionar otras.

Se podría afirmar que la tendencia es hacia la raza tipo carne. El tipo graso (lard type) es apetecido en países en donde existen climas fríos. El tipo tocino (bacon type) parece no tener un gran mercado por el momento.

En el Perú, por ejemplo, existen muchos adeptos al Yorkshire debido a su prolificidad y a la habilidad maternal de las marranas ^{1/}.

En varios países existe ahora gran interés por realizar experimentos con nuevas razas y cruces con criollo, con el fin de buscar mejoras en las existencias actuales de cerdos.

La oferta de reproductores nacionales es bastante limitada, debido a que no ha habido una tecnificación de la producción y por el hecho de considerar la producción de cerdos como una actividad doméstica adicional a los quehaceres del ama de casa en el campo. Ello ha conducido a que el mejoramiento y la selección de ganado criollo a través de tecnificación en la alimentación adecuada, tamaño de la camada, número económico de la explotación, no hayan sido los elementos de decisión fundamentales del agricultor. Por consiguiente, ante un mercado desorganizado, una comercialización desorganizada y la producción sin técnica adecuada, la industria porcina no ha podido surgir como lo ha sido el de otras industrias como la carne vacuna, pollos y pescado.

La base alimenticia de los cerdos es otro factor limitante de la oferta de cerdos. Al no existir alimentos balanceados que den respuesta significativa en términos económicos y que mejoren la producción de porcinos, dicha producción se ha visto limitada en su expansión.

En la mayoría de los países de América Latina se está promoviendo la expansión de la producción porcina en base a dos elementos con amplias repercusiones dentro del sistema. Por una parte la producción porcina se está incrementando en base a reproductores traídos de fuera de América Latina y por otro lado la alimentación, en la mayoría de los países, depende de una

^{1/} Benjamín Quijandría. Correspondencia personal. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, julio 1972

producción de cereales deficitaria, que al ser importada de otros países lleva a pensar en los serios estancamientos que tiene la expansión potencial de dicha industria.

La producción de cerdos con razas mejoradas se encuentra básicamente concentrada alrededor de las grandes ciudades. La producción de cerdos con razas mejoradas-importadas no alcanza ni al 10% de la producción nacional, ni al 20% del consumo aparente en los grandes centros urbanos.

La producción de cerdos se ha orientado básicamente a satisfacer una demanda natural existente en el mercado de carnes para consumo directo. Alrededor de esta producción se había venido ofreciendo subproductos tan tradicionales como la manteca, cuyo mercado ha sido rudamente sacudido al entrar en el mercado el aceite, de diversas clases, y siendo reemplazada rápidamente por las amas de casa por productos de mayor conveniencia en la vida moderna. La demanda por cerdos, por supuesto, está supeditada por la demanda de carne porcina. Dicha demanda es una demanda derivada.

Los mercados de reproductores, cerdos, carne porcina, productos derivados y de alimentos balanceados, están íntimamente relacionados el uno con el otro. El objeto de estudiarlos en forma individual permite destacar ante los investigadores de este Seminario la necesidad de incluir en sus investigaciones sobre cerdos las variables que pueden limitar la ejecución en su forma práctica de los resultados experimentales. Las variables socioeconómicas deben ser incluidas en tales análisis, si en realidad quieren contribuir a mejorar el ingreso de los agricultores, a mejorar la industria porcina, y a contribuir asimismo al mejoramiento de la economía de sus respectivos países. La dependencia de la industria porcina en factores sociales de importancia, en términos de empleo de mano de obra familiar, factor humanista, supedita a los investigadores a encarar con vehemencia estos factores que juegan un papel importante en el país respectivo.

B. Mercado de la carne porcina

La oferta de carne porcina es el resultado de ofrecer los cerdos en carcasas en el mercado. No existe un premio por la carne de cerdo criollo de raza mejorada. Para el consumidor común no existe una diferencia significativa de si la carne de cerdo proviene de tipo criollo o de raza mejorada.

La cantidad demandada de carne de cerdo está influenciada básicamente por su precio, por el precio de los sustitutos más cercanos: las carnes de ganado vacuno, de pollos y de pescado. Dicha demanda se ve supeditada a los factores que influyen en los gustos y preferencias de los consumidores, costumbres y formas de consumo. Tales factores, que patrocinan el consumo de carne de cerdo no son extraños a los señores investigadores aquí presentes. Tampoco les es extraño las repercusiones actuales en producción y demanda en muchos de los países en donde se están aplicando políticas restrictivas al consumo de carne de res, sobre todo en aquellos países deficitarios de carne vacuna y más llamativo aún en los países exportadores tradicionales. Restricciones en el consumo (vedas) de carne vacuna, que van desde 2 meses, quince días al mes, ocho días al mes, dos días a la semana, ha originado un desplazamiento de la demanda hacia los productos sustitutos, tales como pollos, cerdos y pescado.

Dicho incremento en la demanda por carne de cerdo ha llevado a que los mercados de reproductores, mercados de cerdos, mercado de alimentos porcícolas, tengan que ajustarse rápidamente a las situaciones apremiantes del momento. El lapso de ajuste de todo el proceso está en estos momentos en acción y preocupa la brecha que puede resultar entre la demanda potencial y las posibilidades de abastecimiento tanto a corto como a largo plazo. ¿Cómo abastecer el creciente mercado con las condiciones existentes de producción de cerdos en América Latina? Este es el reto ante el cual los investigadores se encuentran en la actualidad.

Estos mercados de producción se caracterizan porque la oferta de dichos productos proviene de innumerables fundos agrícolas, dispersos a lo largo del país en donde el promedio de animal por fundo podría ser de menos de 5 cabezas. Por el otro lado el acopio y la distribución se efectúa a través de canales tradicionales. El mercado de acopio de cerdos y del mercado mayorista de la carne de cerdo está concentrado en manos de pocas personas que en el sentido económico y social están cumpliendo a veces eficiente, otras veces no eficientemente, una función necesaria de la comercialización. Sin embargo en estos mercados prevalece el interés privado de unas pocas personas, quienes no están deseosas de cambios fundamentales en el sistema.

C. Mercado de Alimentos Balanceados

El mercado de alimentos balanceados para cerdos está en manos de una industria procesadora tipo oligopólica, en donde priman los intereses de incremento de ventas antes que mejoras en los sistemas de comercialización. Sin embargo, se debe destacar que muchas de las mejoras tecnológicas y de las investigaciones actuales se hace en base al patrocinio que ellas hacen disponible. A veces queda el sabor en el ambiente de si su política abierta los favorece más a ellos como grupo económico o si sus acciones se multiplican en favor del incremento de ingresos para los agricultores.

Otro grupo económico que aparece dentro de esta estructura de mercado es el de Asociaciones Nacionales de Porcicultores. Los resultados de estos grupos parecen ser satisfactorios debido a que dentro de un mismo país subsisten entidades con características similares pero con objetivos finales diferentes, tales como Asociaciones de Grandes Porcicultores y Asociaciones de Medianos Porcicultores. Las protecciones y privilegios que logran ellos a través de las esferas oficiales deben ser un gran incentivo ya que logran gran fuerza y poder de negociación.

D. Mercado de Productos Derivados

Muy pocos países han desarrollado este mercado, no sólo debido a problemas de consumo sino a abastecimientos de materia prima y de envases. Por otro lado, el alto precio de productos: embutidos y ahumados no ha permitido incrementar dicho mercado.

En algunos países, sin embargo, como Argentina, Brasil, México, Venezuela y en menor escala Panamá, Perú, Colombia, la industria de estos productos ha crecido sustancialmente, especialmente en las grandes ciudades, en donde ya existe el cambio de horario (horario corrido), con tiempo limitado para el almuerzo, se ha introducido el tipo de almuerzo ligero, favoreciendo el consumo de productos como jamón y mortadela.

Este mercado ya presenta una situación muy especial de competencia porque frecuentemente están apareciendo marcas nuevas de empresas con gran perspectiva del mercado.

III. SISTEMAS DE COMERCIALIZACION EN ALGUNOS PAISES

A. La Comercialización de cerdos en Cali ^{1/}

En el gráfico 1 se presenta el canal de comercialización de carne porcina en la ciudad de Cali, en 1968. Dicho esquema es muy parecido al existente en la actualidad para las grandes ciudades en América Latina que cuentan con 500.000 a 1'000.000 de habitantes. Para ciudades de mayor tamaño existen sistemas de comercialización modernizados, con cortes especializados, cámaras frigoríficas, ventas a través de supermercados y autoservicios.

Este sistema describe la organización actual en la mayoría de los países presentes en este Seminario.

^{1/} Tomado de "Market Coordination in the development of the Cauca Valley Region, Colombia. Research Report N° 5, Latin American Studies Center, Michigan State University, marzo, 1970 p. 132 y ss.

Cali.- El promedio mensual de consumo de carne porcina se estimó en 275 toneladas, el cual representaba el 11% de la carne roja (vacuno y porcino) en carcasa. El 93% del cerdo se mueve a través del matadero municipal, el 6% se catalogaba como carne proveniente de otras ciudades aledañas y aproximadamente 1% llegaba en forma clandestina.

Cerca del 80% de los cerdos sacrificados en Cali provenían de la zona geopolítica a la cual pertenece la ciudad; el 20% restante provenía de zonas aledañas a la provincia del Valle del Cauca. En el área, en los últimos 10 años, ha existido un incremento en la producción de cerdos y mejoras en la calidad de los cerdos comercializados.

Había 9 acopiadores operando a través del matadero (camal) de Cali. La escala de operación manipulada por ellos variaba entre 80 a 1000 cabezas por mes. Se sabía que 3 o 4 acopiadores manejaban la mayor parte del mercado local.

Los acopiadores operan de la misma manera que los acopiadores de ganado vacuno. Los acopiadores compran en las granjas (haciendas, chacras), y pagan el costo de transporte hasta la ciudad. Él vende el animal a un mayorista o detallista, el cual obtiene la propiedad del producto hasta que la carcasa se le entrega al vendedor final.

El margen bruto de los acopiadores de cerdos se estimó en 8.5% (aproximadamente \$ 65 a \$ 70 pesos colombianos) por cabeza, dependiendo del tamaño del animal. Este porcentaje era menor que el estimado para los acopiadores de ganado vacuno (10.3%), cerca de 3/4 de la carne porcina se movía a través de las instalaciones públicas: plazas de mercado de la ciudad. Existen instalaciones especializadas de ventas de carne colocadas alrededor de las plazas de mercado y de mercados populares (FAMAS en el gráfico) que venden tanto a nivel mayorista como minorista.

En las tiendas, graneros y almacenes de venta especializada de carne venden alrededor del 25% del total de carne porcina que va a los consumidores.

Cerca del 20% de la carne sacrificada viene del camal con poca o ninguna inspección veterinaria. La falta de refrigeración en la venta de la carne lleva a tener un sistema de venta diaria combinada con conservación de la carne a través de métodos tradicionales, tales como ahumarla y salarla. Estas condiciones extremadamente no sanitarias conlleva a una deteriorización rápida del producto, aunque daño completo no es frecuente.

En Cali, como en muchas de las ciudades latinoamericanas, no puede esperarse que se realicen cambios radicales en estos sistemas de comercialización. Algunos de dichos cambios: clasificación, precio por calidades, transporte refrigerado, podrían conducir a incrementar los precios a los consumidores, posiblemente a los de ingresos más bajos, los cuales forman una gran porción de la población dentro de los países.

Si se compara el margen bruto estimado entre la venta de cerdo y de vacuno, se encuentra la justificación del porqué los vendedores al detal prefieren vender carne vacuna y no están muy interesados en incrementar sus ventas de carne porcina. Por un lado el volumen de carne de cerdo es menor y el número de animales sacrificados es menor en cerdos que en vacunos.

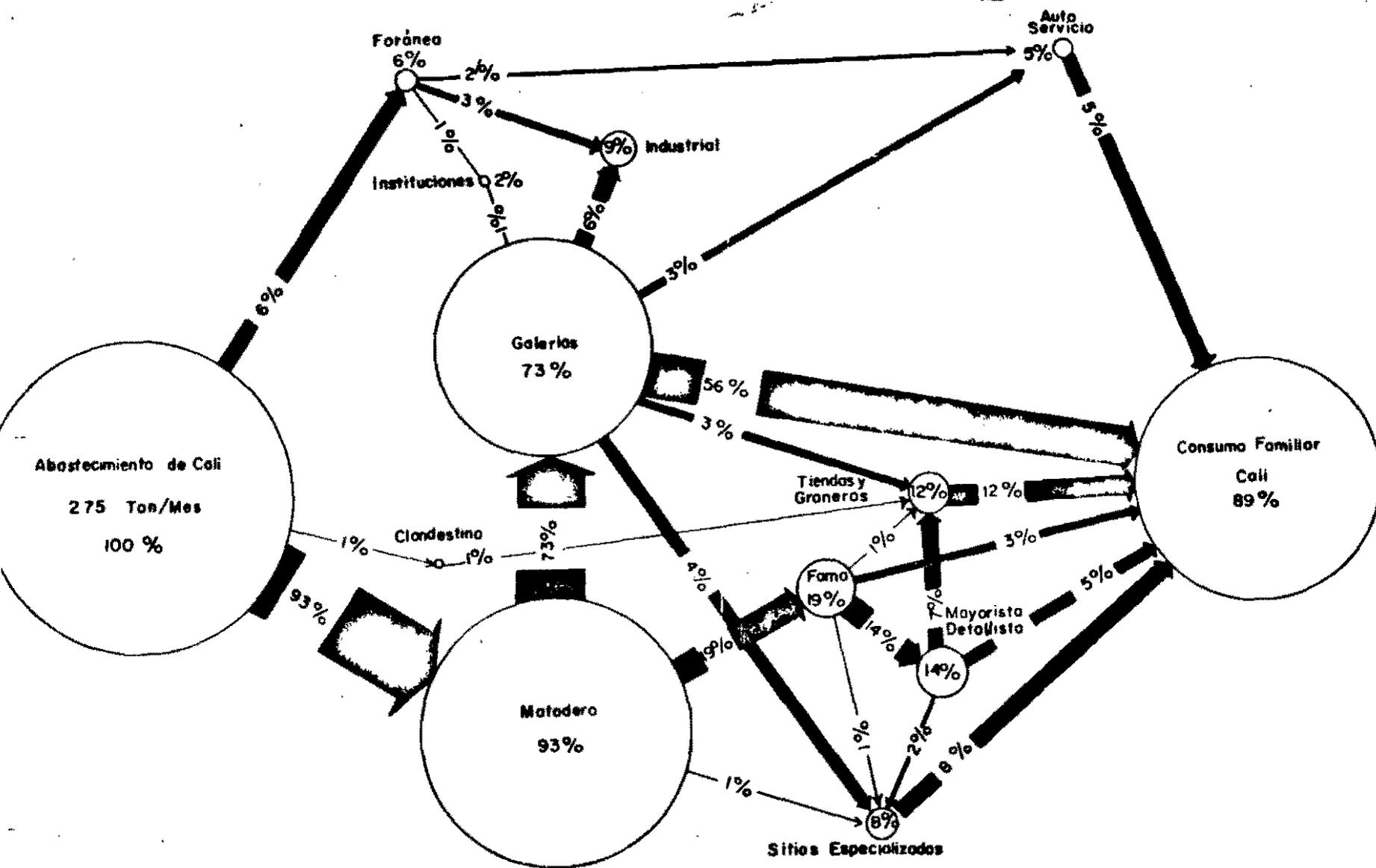
Cuadro N°5

Margen Bruto estimado de Mercadeo por carne de cerdo y vacuno por clase de operación, Cali, 1969

Tipo de operación	Carne vacuna	Carne de cerdo
		Porcentaje
Mayorista - detallista	15.5	12.2
Tiendas y graneros	8.3	9.5
Puestos en plazas de mercado	14.5	9.2
Almacenes autoservicio	10.4	8.1
Almacenes de carne-especializados	14.2	14.0

Fuente: PIMUR

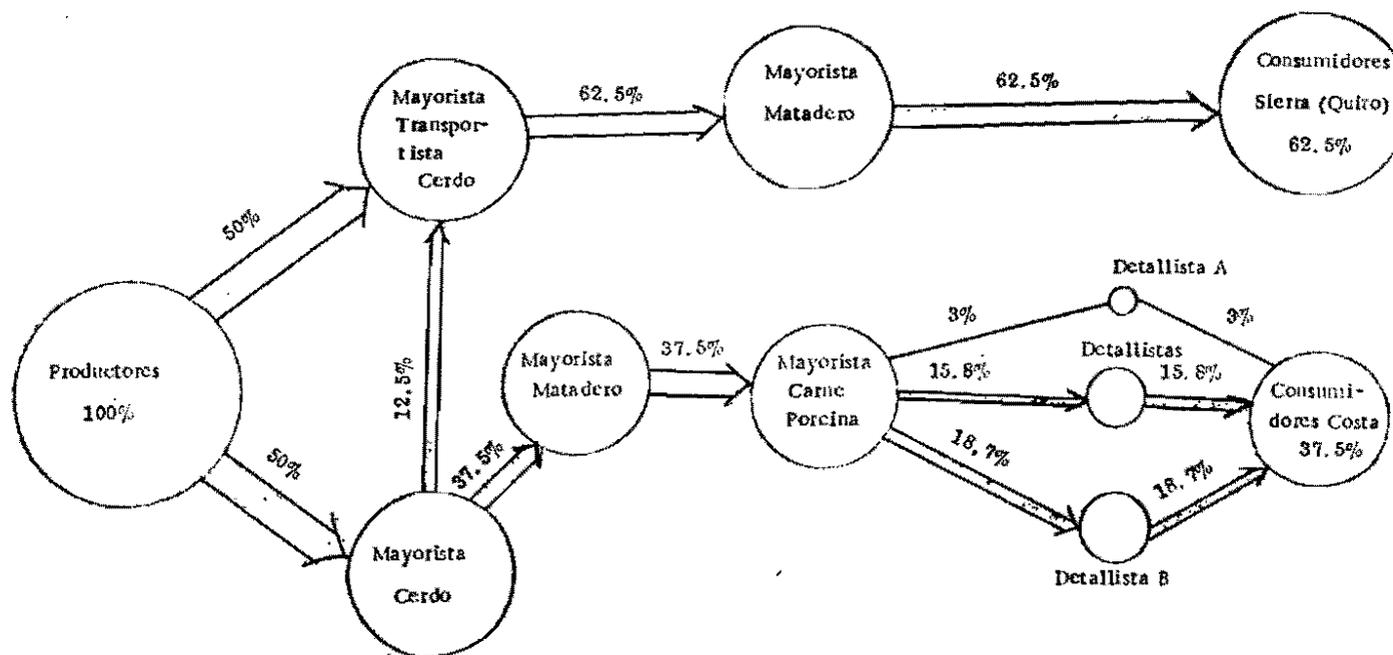
CANALES DE COMERCIALIZACION DE CERDOS - CALI



FUENTE: "La Coordinación de Mercadeo y el Desarrollo Económico del Valle del Cauca", Universidad del Estado de Michigan, Marzo, 1970. p. III-13.

Gráfico 1

CANAL DE COMERCIALIZACION DEL GANADO PORCINO EN EL LITORAL ECUATORIANO



FUENTE: Elaborado por el Autor en base a información perso. al de profesionales ecuatorianos

Gráfico 2

Como se puede observar en el cuadro 5, a nivel mayorista-detallista, los márgenes brutos fueron más bajos para la carne porcina. Los puestos en las plazas de mercados lograban 9.2% para carne porcina comparado con 14.5 con la carne vacuna.

Se discute muchas veces que en aquellos lugares en donde hay contacto más personal con el cliente, el vendedor logra obtener una discriminación de precios más efectiva por consumidor y como el volumen de compra por familia de carne vacuna es mayor al volumen total de carne porcina, el margen bruto del mercadeo de carne vacuna siempre tiende a ser mayor que el de la carne porcina.

B. Comercialización en Ecuador

1. Comercialización de Cerdos Reproductores en el litoral ecuatoriano ^{1/}

El mercado de reproductores es muy reducido porque existen pocas explotaciones localizadas en la provincia del Guayas (Hda. La Mina-Bolicho), y en la granja experimental del INIAP (Instituto de Investigaciones Agropecuarias).

Los reproductores ofrecidos en estas explotaciones, después del destete (8 semanas), son generalmente de raza Duroc-Jersey, y se comercializan a precios que fluctúan alrededor de un mil sucres la pareja de ambos sexos; se hace a escasos niveles de operación y son muy pocos los agricultores que los compran para mejorar su explotación, que, como en la mayoría de la región, son criollos (descendientes de la raza negra Lampiña española). La transacción se hace entre las partes mencionadas mediante trato directo.

^{1/} Se agradece la colaboración del Ing. Teófilo Carbajal, del Programa Graduado de Producción Animal Universidad Nacional Agraria, La Molina, por su contribución en esta sección.

Hay también una muy pequeña contribución del Centro Bautista de Agricultores, que en la provincia de Manabí ofrece inseminación por monta natural con reproductores Duroc-Jersey, Yorkshire y Poland China. Esta inseminación se realiza a razón de 50 sucres por monta (aproximadamente US\$2.00) y los productores pagan el transporte de las cerdas.

2. Comercialización de carne porcina en el litoral ecuatoriano

En el Ecuador no existen explotaciones de cerdos especializadas y desarrolladas con las técnicas modernas de explotación.

El productor no se dedica a este tipo de explotación como actividad primaria, sino más bien como un medio de aprovechar desechos domésticos y excedentes de su producción agrícola. En la mayoría de los casos, los cerdos desde su nacimiento se crían en absoluta libertad, sin dedicárseles ninguna labor especial. Se hallan en sitios cercanos a la vivienda y su alimentación se realiza en libre pastoreo y en pocas ocasiones se les alimenta de excedentes agrícolas, como maíz, yuca y banano, especialmente.

Cuando se usan porquerizas (son primitivas) sin el más mínimo requisito de sanidad ni de alimentación balanceada ni de reproducción planeada, los manejos de su ceba se realizan con el aporte laboral de la esposa y de los hijos menores del productor.

Sólo un 50% de los cerdos nacidos, sin ninguna prevención sanitaria, llega a ser comercializado. Los altos índices de mortalidad están dados por el cólera porcino, e infecciones

gastroentéricas de los lechones. Además de este porcentaje en los mataderos se constatan elevadas incidencias de cisticercosis (etapa larvaria de la tenia solium). Dichos productos son legalmente prohibidos para el consumo; sin embargo, muchas veces son vendidos inescrupulosamente para embutidos y frituras de elaboración doméstica, que luego se expenden libremente al público sin ningún control.

Los productores venden los cerdos en sus fincas a los mayoristas que los transportan por su cuenta a los centros de consumo.

Los mayoristas se pueden clasificar fundamentalmente en dos clases:

a. Mayoristas locales

Son mayoristas que benefician el cerdo para el consumo de las ciudades cercanas a la región (no más de 100 Kms. de distancia).

b. Mayoristas transportistas

Son mayoristas que llevan los cerdos a la región interandina, especialmente a Quito, comprándolos directamente al productor y a los mayoristas locales o de la región.

Los mayoristas de la localidad o región son muy pocos y mantienen un estrecho control oligopólico en las compras y en el uso de los canales municipales, en donde ellos mismos venden al detalle en los mercados minoristas, o venden carne en canal a otros detallistas, logrando beneficios halagadores, ya que dichas transacciones están basadas en un sistema crediticio de amplio uso en el país.

Los detallistas son en su mayoría expendedores de mercados minoristas (detallistas B, en el gráfico), donde fluye la mayor parte de la población urbana y de los lugares rurales aledaños. Un reducido número de éstos (detallistas A), expenden el producto en carni cerfias o tercenas, donde un pequeño porcentaje de la población puede adquirir carne clasificada a precios más altos. Esos detallistas poseen pequeños sistemas de refrigeración.

Con excepción de Guayaquil y Santo Domingo de los Colorados, donde existen mataderos frigoríficos, pero de pequeño porcentaje de matanza, la gran mayoría de los camales no poseen sistemas de refrigeración, ya que en los mercados populares se consume durante el día toda la carne beneficiada y más bien hay tendencia a la escasez en dichos mercados. Esta es ocasionada porque los consumidores apetecen mucho más la carne de cerdo y tiene menor precio en relación a las otras. Por esta razón, en tales mataderos se sacrifican cerdos de toda edad y de cualquier calidad de carnes. Esta tendencia ha facilitado la especulación y el fraude, ya que los precios son muy distintos a los fijados por las autoridades del ramo. La comercialización se realiza en base al peso. La transacción entre el mayorista y el productor se hace exclusivamente en base al peso calculado, valorándose en precios aproximados a tres sucres la libra (\$3.00) y la venta a los detallistas se hace al peso en balanza, estimando que se dejan una ganancia para éstos de alrededor de un sucre por libra.

En el expendio a los consumidores no se efectúan los cortes internacionales, sino en base a forma de carne pura, grasa o manteca, huesos totalmente descarnados y vísceras, a diferentes precios.

En los últimos 18 meses se ha observado un alza en los precios de dos sucres por libra. Actualmente en los mercados populares no se cotiza la carne de cerdo a precios menores que los siguientes:

- carne..... 8 sucres la libra
- grasa o manteca pura..... 8 sucres la libra
- huesos:
 - costilla..... 6 sucres la libra
 - huesos descarnados..... 5 sucres la libra
 - vísceras..... 6 sucres la libra

C. La Comercialización de cerdos en el Perú

El mercado de Lima, como en la generalidad de los mercados existentes a lo largo de la Costa y en menor escala los de la Sierra, dependen de unos pocos intermediarios (I) que se encargan de visitar los centros de crianza en el país. Algunos actúan como compradores de cerdos para su ceba (E) y otros (R) para llevarlos directamente al camal. La base de la negociación se realiza en términos de la edad y al peso del cerdo en el momento de matanza. En el campo la negociación se hace teniendo en cuenta su peso estimado.

A pesar de existir obligatoriedad de clasificación de la carcasa, está basada al tipo o conformación (especie, sexo, edad, distribución de las masas musculares y grado del acabado); su operancia a nivel comercial es poca, debido a que una vez salida la carne del camal o frigorífico las carcasas son entreveradas. Dicho sistema conduce a la venta sin ninguna

clasificación, además de no existir una diferencia de precios en cada clase señalada por una reglamentación.

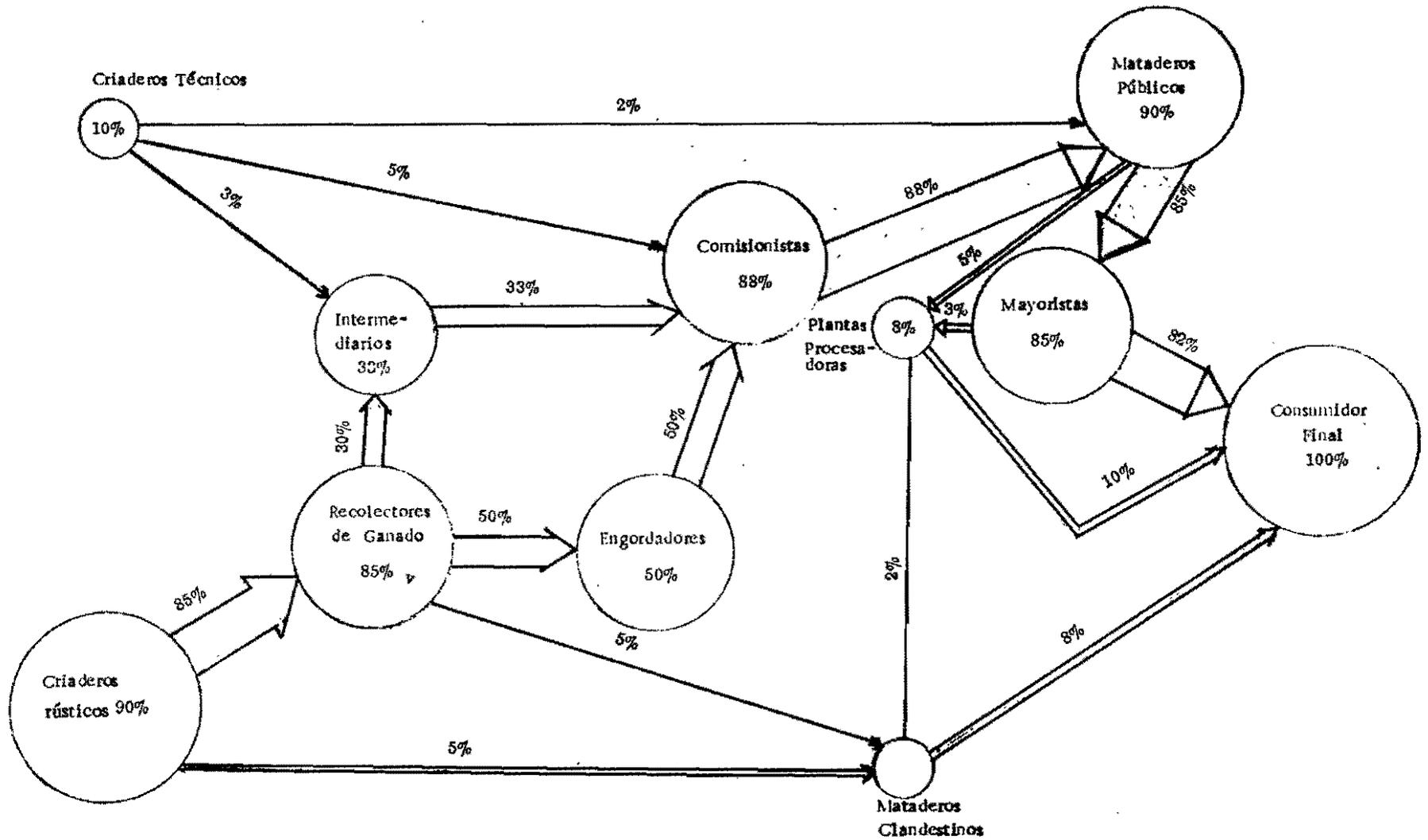
Los criaderos técnicos existentes en el país no cubren ni el 10% del total de la población porcina. El resto de la población proviene de las granjas distribuidas en el país, de tipo criollo.

En el mercado de cerdos aparecen unos comisionistas (C) que se encargan de realizar toda gestión de matanza y comercialización, cuya comisión es de S/.50 a 60 (soles oro), equivalente a US\$100 a 1.25 (dólares).

El mercado de embutidos y derivados de cerdo tiene amplias posibilidades de expansión, de ahí que las plantas procesadoras absorben una porción del ganado porcino, pero en el momento lo obtienen directamente de los camales o a través de mayoristas especializados.

Los camales clandestinos tienden a desaparecer y no tienen mayor significancia dentro del proceso. En el gráfico 4 se señalan los cortes tradicionales del cerdo en el país y en el gráfico 5 se señalan el sistema de cortes de carcasa de cerdo usado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, el cual da mayor rendimiento en carcasa.

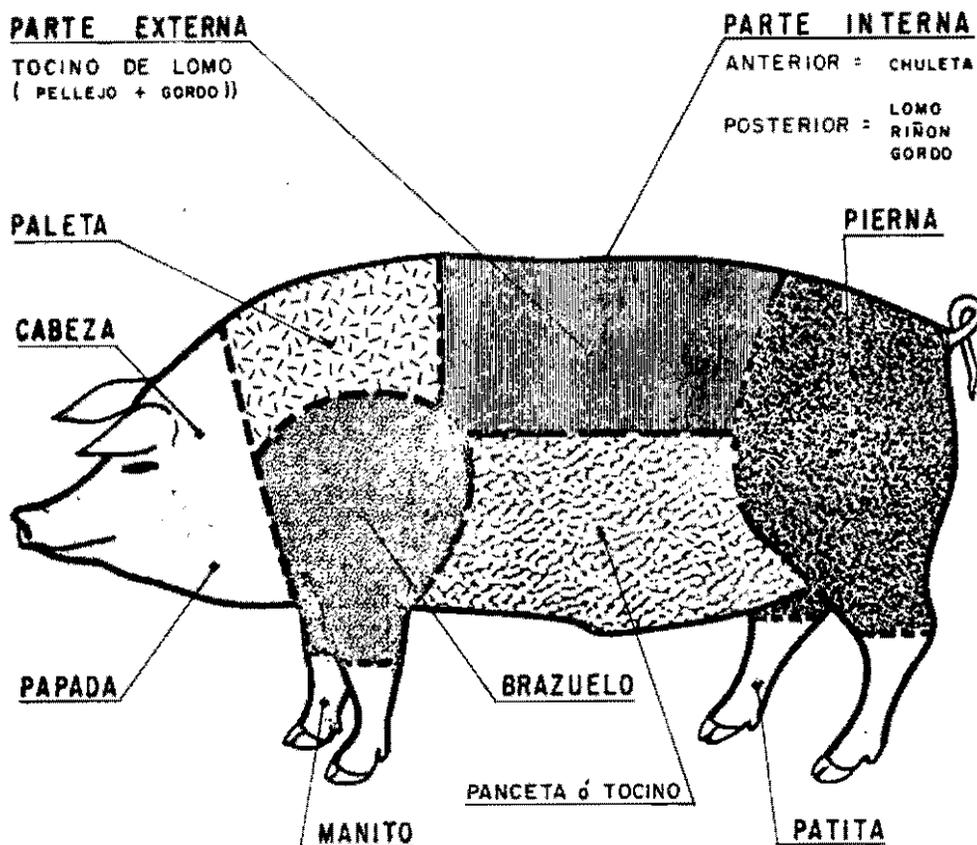
Alrededor del gran mercado de Lima se están desarrollando nuevas porquerizas con técnicas adecuadas y en la actualidad les favorece el control de veda de carne vacuna, la cual se realiza durante los primeros quince días del mes. Este auge ha despertado el interés de invertir en esta actividad, pero se considera necesaria una mayor asistencia técnica y disponibilidad de alimentos balanceados.



FUENTE: Elaborado por el Autor en base al "Estudio de Mercado de Carne Porcina" de los Ings. Alfonso Baracco y Ramiro Coello - Ministerio de Agricultura.

Gráfico 3

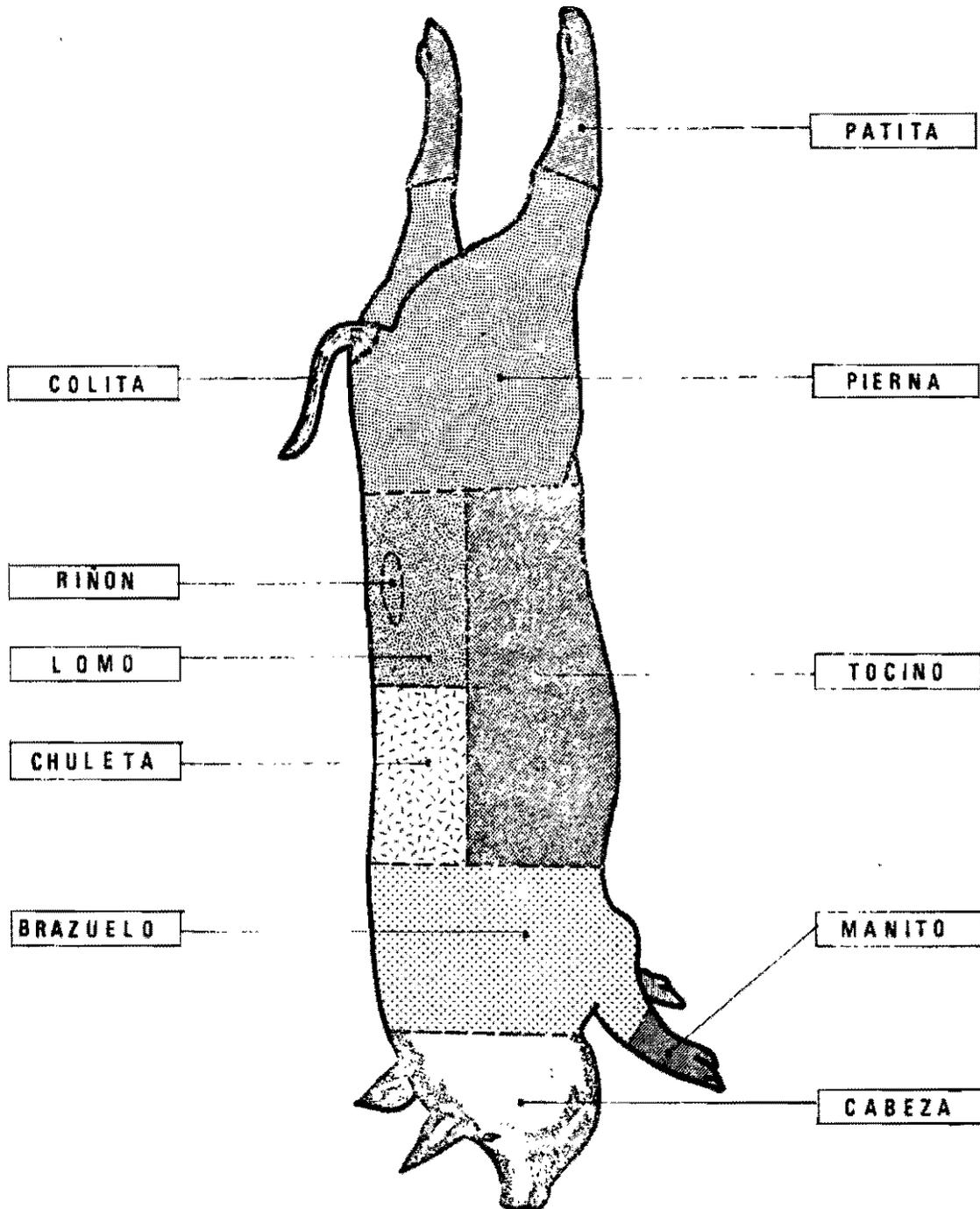
PERU CORTE CRIOLLO DE UN CERDO



Fuente: José Guillermo Téllez. "Cortes de Carne, rendimientos y Técnicas de evaluación" Manual de tecnología de Carnes. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú. 1971

Gráfico 4

GORTE LA MOLINA DE UN CERDO

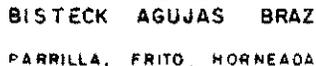
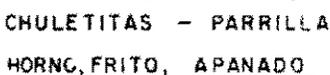


Fuente: José Guillermo Téllez. Cortes de Carne, rendimientos y Técnicas de evaluación. Manual de tecnología de Carnes. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú. 1971

Gráfico 5

TROZADO Y CORTES DE UN PORCINO

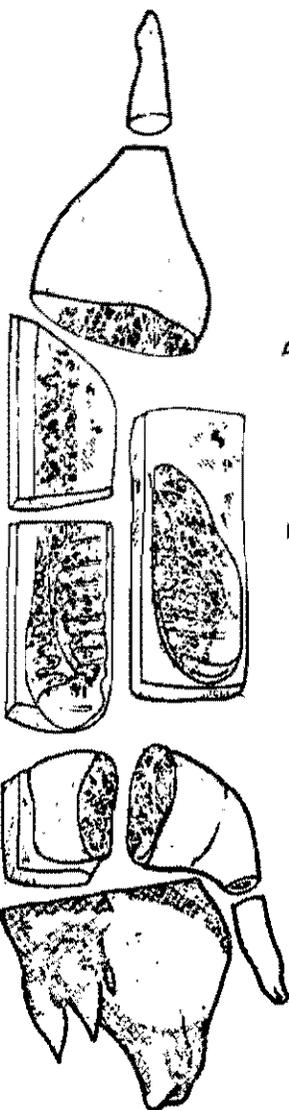
CORTES MINORISTAS



ASADOS

COCIDO EN LIQUIDO

CORTES MAYORISTAS



PARRILLA, FRITO

CORTES MINORISTAS



PIERNA DE CHANCHO - JAMON



GRASA DE TOCINO



ASADOS FRITAS



GUISOS



MERIENDAS AHUMADOS



RELLENO ENROLLADO



ASADOS

Fuente: José Guillermo Téllez. "Cortes de Carne, rendimientos y técnicas de evaluación. Manual de tecnología de carnes. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú. 1971

D. La Comercialización de cerdos y carne porcina en la República Argentina^{1/}

La producción porcina en este país se ha desarrollado con notables altibajos, cuya verdadera naturaleza no ha sido precisada ni caracterizada cabalmente. Desde el punto de vista del productor prevalece la opinión de que se trata de una explotación, en cierto sentido, 'peligrosa' o, al menos insegura. Tal vez ello sea aproximadamente válido para el productor marginal, entendiéndolo por tal al que entra al negocio en períodos de bonanza y lo abandona tan pronto como se manifiesta una crisis cíclica. En tal sentido, algunos pocos economistas que han prestado atención a la porcicultura (el Dr. Wylam Otrera, por ejemplo), han detectado variaciones cíclicas en relación al cultivo del maíz, sobre la base de observaciones centralizadas en la principal área de producción. Pergamino en la provincia de Buenos Aires.

El desarrollo de la producción porcina en la República Argentina puede calificarse como aceptable, desde el punto de vista técnico. Se ha avanzado mucho en el mejoramiento genético, gracias al esfuerzo de los cabañeros, o sea, los que toman a su cargo la costosa empresa de adquirir ejemplares del más puro pedigree para lograr mediante una paciente labor de zootecnia los reproductores que van mejorando el stock nacional de ganado porcino. También se ha avanzado mucho en instalaciones apropiadas a la cría de cerdo, a partir del ya lejano "chiquero" o porqueriza primitiva de la campaña, para llegar a los modernos tinglados, establos y pistas de engorde de los productores más progresistas, quienes poco confían en la actualidad en el dicho popular de "chanchito limpio nunca engorda". Por el contrario, no sólo en las cabañas sino en otros segmentos de la industria porcina -porcicultura para venta de lechones o de engorde para carne y embutidos- han tomado auge los establecimientos dotados de buena infraestructura técnica.

^{1/} Colaboración especial del Dr. Ramón José Roldán, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.

Principalmente, ello se destaca en la ya mencionada área de Pergamino, aunque también la tomado incremento la actividad en la provincia de Santa Fe -particularmente en zonas aledañas a las ciudades de Rosario y Rafaela- en el Sur de Córdoba y, con menos intensidad y tecnificación en las provincia de Entre Ríos y del Chaco; esta última de clima subtropical y las anteriores pertenecientes a la región pampeana, o sea de clima templado y producción de granos por excelencia.

En general puede afirmarse que la porcicultura tiene su propio mercado, independientemente de lo que ocurra con la ganadería de bovinos. A mediano plazo, sin embargo, es posible que la oferta y demanda de carne de cerdo esté relacionada con la oferta y demanda de la carne vacuna y que algunos ciclos productivos se vean influenciados por ciclos en sentido inverso de la ganadería tradicional. Su límite no está esencialmente determinado por la disponibilidad de alimentos; más bien por la disponibilidad de otras carnes de mayor preferencia por parte del consumidor.

La carne de cerdo es consumida en viandas bien tradicionales: asada y fría como entrada a una comida. o a la costeleta cocinada a la plancha o frita en la sartén. Es tradicional en las fiestas de Navidad y Año Nuevo el consumo intensificado de lechón al horno, razón por la cual las pariciones de marranas son programadas con vistas a satisfacer esta modalidad de la demanda.

En términos muy generales, también, puede afirmarse que la demanda de cerdos está en función de la demanda de fiambres y embutidos, en cuya composición predomina. Así, por ejemplo, jamón crudo o cocido, salames, salaminas, salchichas tipo Viena, mortadela, queso de chancho. No siempre se trata de pura carne de cerdo, ya que suele mezclársela con carne vacuna y hasta se mencionan a los caballos. La industria del chacinado*

* Embutidos

al respecto, ha adquirido un notable desarrollo que demuestra el rol principal de los frigoríficos en la producción porcina y la orientación de la demanda para estos productos derivados de la carne de cerdo.

Desde el punto de vista del consumo doméstico, la veda de carne vacuna como política para forzar substitutos tiene un impacto relativo. El ama de casa adquiere en la semana de faenamiento autorizado la cantidad que utilizará en la siguiente semana de veda. Además, en esta substitución forzada de carne vacuna compiten ventajosamente con la carne de cerdo, en primer lugar, la carne de pollo y luego otras carnes, de cuyo conjunto podría ordenarse la siguiente preferencia del consumidor: vacuno - pollo - pescado - cerdo - cordero - cabrito. Esto no es absolutamente igual en todo el país, ya que se manifiestan variaciones locales, determinadas por la disponibilidad y las preferencias regionales y las de tipo étnico.

Por tales motivos, la relación demanda-precio está influenciada en gran parte por las expectativas del consumidor corriente en el sentido de que la restricción al consumo de carne vacuna es una medida temporaria. Por consiguiente, el mercado ofrece substitutos de rápida producción, como ser pollos y pescados. La oferta de carne de cerdo no tiene en sus miras desplazar ni siquiera competir con la carne vacuna, se limita a su mercado, razón por la cual y, en relación a las otras carnes, el precio de mercado no es un incentivo suficiente para alentar un aumento en el consumo de carne de cerdo.

Existen tres tipos principales de explotaciones de cerdos por carne:

1. Precarias o primitivas, caracterizadas por el número reducido de animales, alimentación con desperdicios y semicautiverio o relativa libertad. Abastecen el consumo familiar en zonas rurales. Elaboración casera de embutidos (facturas).

2. Comerciales anexas o cremerías de campaña. Animales en porquerizas con bebederos y comedores; alimentados con afrecho y suero de leche, el cual es llevado de la planta a las bateas mediante una red de tuberías.
3. Comerciales tecnificadas, con tinglados y pistas de engorde. Los animales son cebados con granos en mezcla balanceada.
4. Canales de comercialización.-Guarda cierta relación con el tipo de explotación. En las rudimentarias, el faenamiento tiene lugar en el mismo sitio y la distribución del producto -carne y embutidos caseros- no excede el área inmediata. También puede ocurrir la venta del cerdo a un carnicero de campaña o a un recolector. Los recolectores o productores de los tipos 2 y 3 tiene las siguientes alternativas:
 - a. Envío a mataderos, comúnmente municipales, para consumo de carne porcina de esa población, a través de carnicerías urbanas.
 - b. Envío a frigoríficos regionales para la elaboración de embutidos.
 - c. Envío a mercados terminales para su venta mediante subasta, cotizándose a un precio por kilogramo vivo. Estos mercados terminales están en Liniers (Buenos Aires) y Rosario (Santa Fe), de los cuales se tiene, a través de periódicos, radios y televisión, una completa información de las cotizaciones registradas diariamente, sirviendo los insumos de base para las transacciones operadas en cualquier punto del país. La importancia relativa de cada canal queda demostrada en el gráfico:

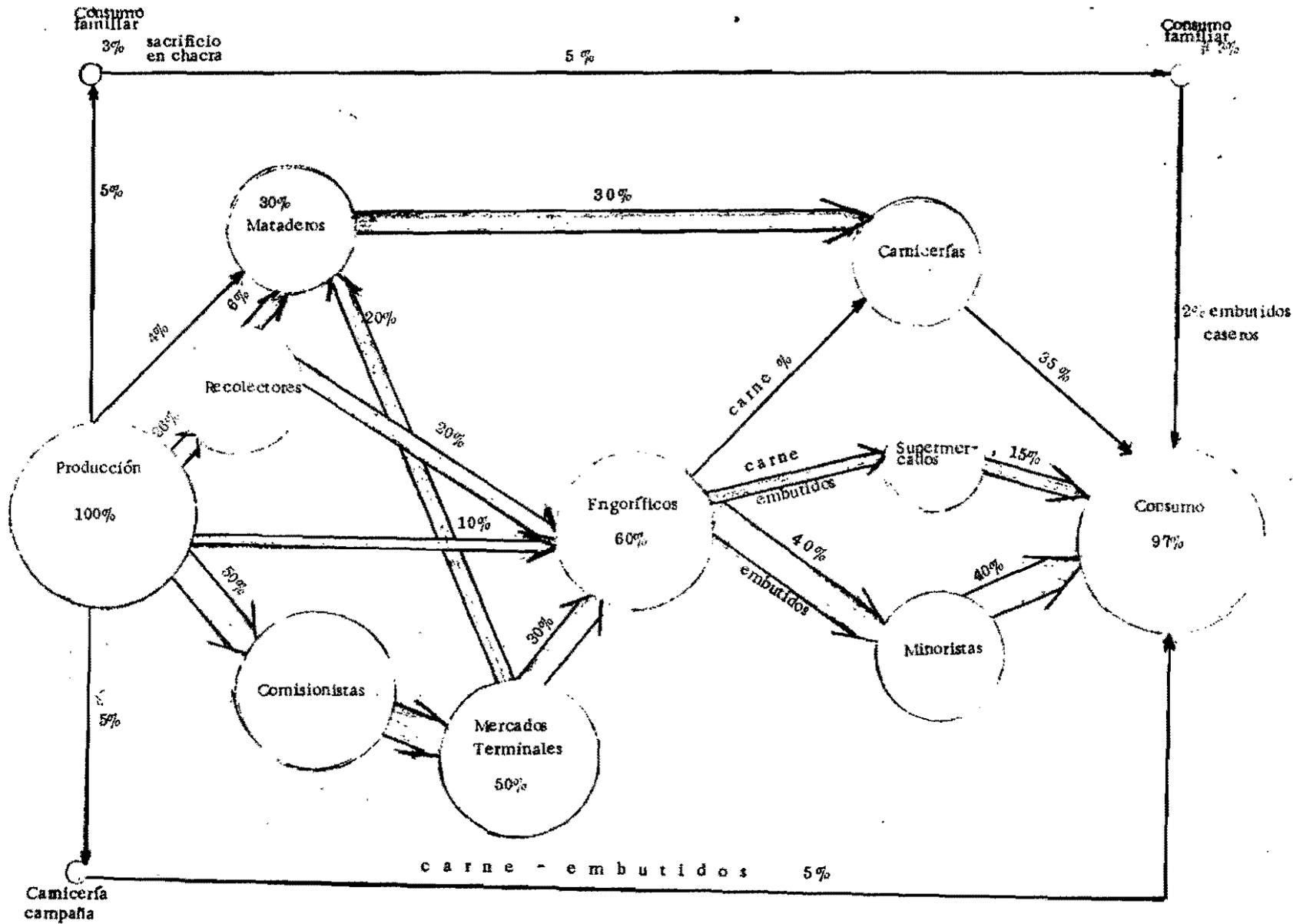


GRAFICO 7 CANALES DE COMERCIALIZACION DE CERDO;
ARGENTINA

IV. PLANES DE PROMOCION PORCINA EN AMERICA LATINA Y EL RETO DE LOS INVESTIGADORES

Si bien es cierto, hay grandes posibilidades de aumentar la producción porcina. En muchos países el interés actual es el de incrementar aceleradamente la población porcina dentro del país, a través de planes de promoción ganadera, con énfasis en cerdos.

En el caso del Perú, la meta del plan nacional^{1/} es el de incrementar la producción de 1970 a 1975, en una tasa de crecimiento anual de alrededor de 15%, a través de incrementos en rendimiento por carcasa, pasando de 42 kilogramos a 50, logrando aumentos de porcentaje de saca de 57 a 65% y aumentando la producción. Posiblemente este intento podría ser algo similar en la mayoría de los países aquí presentes, en especial de aquellos importadores de carne vacuna y de aquellos exportadores netos. pero con limitaciones actuales en el consumo interno.

Para lograr dichas metas, los investigadores buscan incrementar aceleradamente la producción porcina del país; mejorar el rendimiento de saca mediante mejoras en los sistemas de alimentación, sanidad, calidad genética y manejo; mejorando los porcentajes de natalidad, disminuyendo la mortalidad y promoviendo la saca temprana. Los rendimientos pueden mejorarse aplicando mejores técnicas de manejo y alimentación. También se establece en estos planes la necesidad de asegurar las fuentes de insumos alimenticios.

Uno de los factores que pueden colaborar en la promoción porcina puede ser el buscar un mejoramiento en los sistemas actuales de comercialización, de tal manera que estimule el mayor uso de la carne en forma directa, así como en forma procesada. estableciendo canales más adecuados de distribución, clasificación de carnes por mejor calidad, agrupar las ventas de cerdos de agricultores con buena tecnología.

^{1/} Ministerio de Agricultura, "Plan de Promoción Porcina- Programa de Carnes de Porcino". Dirección General de Promoción Agropecuaria, Lima, 1972.

Sin embargo, no se debe olvidar que al mismo tiempo que se realiza el plan de promoción deben existir programas paralelos de crédito, asistencia técnica, educación del consumidor y de fomento de la porcicultura.

No solo se debe buscar abastecer un mercado deficitario de carne sino que deben seleccionarse varias políticas que faciliten la penetración del mercado de carnes en favor de la producción porcina.

Ya se ha mencionado antes la gran porción de cerdos criollos existentes en la población total en todos los países y el auge de los cerdos reproductores y de consumo final de razas mejoradas. El incremento de la producción porcina se ve limitado por factores de alimentación. En América Latina los alimentos de los cerdos dependen en su gran mayoría de productos importados; la gran producción de cereales se ve enfrentada a una alta competencia por productos más rentables dentro de las regiones típicamente porcinas, lo cual encarece y origina déficits en la alimentación, con el correspondiente incremento de costos.

El sistema de producción tipo tradicional descrito anteriormente se espera no sufra cambios drásticos. Dicho sistema seguirá dependiendo básicamente de la mano de obra familiar. Esta mano de obra familiar no tiene uso alternativo en otras operaciones de la granja. Por un lado la inversión inicial del agricultor se reduce a la compra de cerdos destetos. Por otro lado se utiliza alimentos (desperdicios, basuras) que tampoco tienen uso alternativo para el agricultor y no tiene significancia económica dentro del presupuesto familiar. Por consiguiente estos desperdicios de la alimentación y mano de obra familiar que no tienen dentro de la granja familiar otros usos alternativos, se convierten en carne de cerdo. Este sistema tiene un gran valor y es aceptado dentro del sistema económico de los países latinoamericanos. Es decir, este sistema tradicional es ampliamente aceptado

en cada país. Esta actividad genera ingresos adicionales para un grupo económico de trabajadores rurales de ingresos bajos, los cuales forman una gran parte de la población. No se puede destruir este modelo económico y social sin originar serios trastornos tanto a nivel individual de los agricultores, así como al sistema total de comercialización existente.

La investigación tecnológica y la investigación de mercados deben estar orientadas a buscar cómo mejorar el producto que dichas personas poseen, sin originales costos más altos, sin disminuirles sus ingresos y sin afectar en lo posible los precios a los consumidores. Esta labor no debe ser única para el investigador, los expertos de otras disciplinas y de programas relacionados con este sector deben ayudar a resolver el problema en forma conjunta. Así el experto en comercialización debe entrar a cumplir una función de integración de labores con el investigador. Se requiere un acercamiento de las varias disciplinas si en realidad se desea resolver una situación de conjunto en el sector productivo y de consumo de cerdos.

El balance económico entre sistemas ultramodernos de explotación de cerdos en relación con el sistema criollo debe ser seriamente analizado por los investigadores, ya que el contenido social y económico del proceso productivo de cerdos no deben sufrir traumas ni dificultades. La investigación debe armonizar los varios intereses económicos y sociales de nuestros agricultores. Así, se deben analizar las posibilidades de establecer centros de producción de porcinos entre grupos de agricultores en comunidades rurales en donde el aporte de mano de obra familiar se pueda continuar utilizando en mejores técnicas de manejo y de calidad de los productos.

El tamaño económico de operación familiar deberá determinarse con el fin de aprovechar algunas ventajas económicas.

Habrán algunos países en donde el contenido social de los programas no es la prioridad, por consiguiente la promoción se orientará hacia formas de mayor eficiencia económica, racionalización de fórmulas alimenticias, importación de défcits tanto de reproductores, alimentos y aún de la misma carne.

En este último caso, la comercialización dentro del marco de los varios mercados originará la aparición y mantenimiento de grupos económicos poderosos que afectará con sus decisiones económicas ya sea el ingreso del agricultor pequeño, así como los precios que paga el consumidor. Dicha solución puede sea no conveniente para el país, razón por la cual no debería ser patrocinada por la investigación. Este es el reto económico y social al cual los investigadores en cerdos deben afrontar con decisión, pero para ello deben obtener la colaboración de especialistas en otras áreas con el fin de lograr una ayuda más adecuada tanto a productores como consumidores.

Los sistemas de comercialización deben ajustarse a través de todos los canales con el fin de mejorar los servicios prestados por los participantes del mercado. El mercadeo es un proceso productivo y dinámico; sus ajustes se pueden hacer una vez que la producción tenga aplicadas las técnicas de mejoramiento de razas, nuevas formas de alimentación, rendimiento en saca y otros factores propios de este proceso. No se puede dar la fórmula mágica para la solución de los problemas de comercialización de cerdos, reproductores, alimentos, ni de aquellos que se originan de la competencia entre productos vacunos, ovinos, pescados y pollos. Las características de la producción porcina son el elemento fundamental de la comercialización; la investigación en nuevas razas, técnicas, manejo, contribuye a solucionar en parte los problemas que se encuentran en los mercados. De ahí que sea necesario investigar los mercados, conocer con más detalle las situaciones de mercado, con el propósito firme de mejorar el sistema total.

El incremento en la producción, dadas las características especiales de los territorios nacioanles: selva, costa, sierra, valles, obliga a pensar en una solución global del problema y no a hacer promoción porcina en forma separada. Teniendo como base las condiciones precarias en las cuales se realiza la comercialización de cerdos y carne porcina, un incremento en la producción originaría serios trastornos por la falta de flujos adecuados de transacción y movilización de los productos. Las repercusiones mayores podrían verse más afectadas en la distribución del ingreso, empleo de la mano de obra familiar, protección a grupos económicos que controlan el comercio. La estructura tradicional del mercado mayorista, tanto en la compra de cerdos como en la venta de carne en camal debe ser estudiada cuidadosamente, si en realidad se trata de buscar incrementos en la producción, sin afectar sensiblemente los precios en el mercado ni el origen de ingresos de grupos económicos inferiores ni el empleo de la mano de obra familiar, cuyo uso alternativo en otras actividades no aparece por el momento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al autor del presente trabajo se le solicitó identificar algunos cuellos de botellas y deficiencias en los sistemas de mercadeo de cerdos, con el fin de sugerir mejoras en tales sistemas; en especial se destacaba la forma en que tales mejoras podrían beneficiar a los productores y/o consumidores.

Los temas que se presentan en este evento son de tanta importancia en la producción de cerdos que cubrirán aspectos fundamentales de dicho proceso económico. Ello ha permitido que este trabajo en realidad complemente dichos esfuerzos, de ahí que no se haya entrado en mayores detalles. Trabajos tales como "La evaluación económica de los alimentos disponibles", "Las perspectivas de la demanda de cerdos" y "Los factores asociados con la baja productividad de cerdos", amplían y discuten las causantes de muchos de los problemas que se presentan en la comercialización.

Se debe reconocer que los problemas inherentes a la producción de cerdos, especialmente debido al porcentaje tan alto de ganado criollo, deben ser analizados cuidadosamente a través de la investigación actual.

La tendencia del consumo global y del per cápita en América es ascendente, lo cual permite ampliar el mercado no sólo de cerdos reproductores, sino de cerdos para consumo directo, incremento en la industria de alimentos balanceados y buenas perspectivas para el mercado de subproductos y clases de carne, en especial de embutidos.

Hay países que enfrentan grandes déficits de carne vacuna, en donde se aplican medidas de restricción al consumo de dicha carne, que facilitan la introducción y ampliación del mercado de carne porcina.

Hay países exportadores de carne vacuna que deben realizar ajustes internos de consumo de carne, lo cual favorece ampliamente el mercado de cerdos y los otros mercados involucrados con dicha industria. Esta es una solución a corto plazo.

Los mercados de cerdos, de reproductores, de alimentos balanceados, subproductos, están ligados entre sí. El mayor desarrollo y radio de acción de cada uno de ellos depende del grado de progreso económico de la industria porcina y la competencia que exista por los productos relacionados. En muchos países la industria porcina es incipiente y en otros está en períodos de gestación.

La producción porcina en América Latina en una gran porción está en manos de innumerables y pequeños agricultores dispersos en el país, con un promedio menor de 5 cabezas, cuya inversión en stock de capital es bajo, y el aporte mayor es la mano de obra familiar y la alimentación tipo casero, los cuales no tienen uso alternativo dentro de las actividades de la unidad familiar.

La comercialización de los mercados de acopio y de distribución mayorista está concentrada en pocas manos, con amplio dominio en la fijación de precios y sin mucho interés por implantar mejoras en el proceso de comercialización. Algunos intermediarios están cumpliendo no sólo una función económica de comercialización, sino también una función social a nivel de granja agrícola, ya que los pequeños agricultores por sí solos no podrían llegar al mercado y lograr tal vez los precios que ellos están recibiendo. Esto bajo el supuesto de que no se realizan cambios en los sistemas de compras.

El reto al cual deben responder no sólo los investigadores porcícolas sino los profesionales de las otras disciplinas, en especial los economistas agrícolas, es el de preocuparse por la industria porcina de los agricultores pequeños.

Cómo ayudarlos a mejorar su tecnología, buscar sistemas adecuados y accesibles a ellos, de tal manera que sus ingresos puedan ser mejorados. La búsqueda de fórmulas más racionales y económicas debe ser incentivada por los gobiernos respectivos como respuesta a la mejor utilización de la mano de obra familiar campesina.

La investigación debe tratar de incluir esquemas socio-económicos que favorezca a esa gran mayoría de porcicultores. La obtención de mejoras en el sistema productivo va a permitir solucionar muchos problemas de la comercialización porque un producto de mejor calidad puede conseguir mejores precios, mejor clasificación, mejores mercados.

El cubrir dentro de la investigación aspectos socioeconómicos es una de las principales preocupaciones del IICA a través de su proyección hemisférica y humanista. De allí que se haga un llamado de atención hacia los nuevos rumbos que necesariamente debe seguir la investigación agrícola y que es muy aplicable a los propósitos del seminario sobre Sistemas de Producción Porcina en América Latina.

Por consiguiente, señores investigadores, hay un campo de acción que se debe afrontar con detenimiento en el área de la producción porcina.

Debe tenerse en cuenta la estructura y característica de la producción porcina dentro de cada país, en especial buscar el mejoramiento de la producción del tipo criollo a través de la conversión de alimentos más baratos, que originen carne de cerdo más barato y dé más rendimiento, sin requerir de mucho capital, y mantener la utilización de la mano de obra familiar actual. Estas acciones aumentarán la producción, con lo cual se deberían buscar soluciones alternativas de comercialización de acuerdo a las formas de organización que dispongan los respectivos países.

Se requiere seguir motivando la orientación comercial de la explotación porcina. El sistema cooperativo de producción, servicios y comercialización puede ser un esquema positivo de solución a muchos problemas originados en la comercialización de productos agropecuarios. Así, por ejemplo, se puede pensar en programas de producción y comercialización porcina que favorezca a toda una comunidad, valle o región. Se puede colaborar con cooperativas de criadores de ganado porcino, ayudándoles a formar un parque porcino en donde se pueda integrar la utilización de mano de obra familiar, utilizar en forma más tecnificada los desperdicios de comida (selección y tratamiento), tener un plantel de reproductores, planta de alimentos, planta de abonos y organizar la comercialización total de los cerdos.

Hay ejemplos a lo largo de América Latina en donde se han hecho esfuerzos de organizar los sistemas de producción sin establecer claramente los sistemas de comercialización. Como se mencionó antes, existen mercados bien definidos que requieren una organización de conjunto si no se quiere originar dificultades en la expansión de los mismos. Así en la programación de un parque porcino -utilizando unidades familiares, se debe diagnosticar los requerimientos de selección y tratamiento de desperdicios alimenticios, planta de alimentos, mezcladora y plantel de reproductores. Cada uno de estos sectores depende de sus propias fuerzas de mercado, y, una vez salido el producto al mercado se debe enfrentar ante las fuerzas de su propio mercado y las de otros productos. Esto confirma el hecho de que una solución parcial de los mercados que se han definido anteriormente no es la solución para la industria porcina.

La investigación es importante pero se necesita hacer programas conjuntos para integrar los que promuevan el fomento, crédito, asistencia técnica y la comercialización.

Se debe destacar la importancia de tener programación institucional en materia de la producción porcina. Los sectores económicos de la agricultura deben ser armonizados convenientemente con el fin de evitar conflictos en el flujo de los productos porcícolas. Con la finalidad de transformar la industria tradicional se requiere transformarla a un tipo comercial familiar orientada a satisfacer las necesidades del mercado.

Las asociaciones de porcicultores en los países han venido desempeñando una gran labor en el fomento y la protección de la industria porcina, aunque hace falta que se dediquen a pensar con más detalle en buscar fórmulas alternativas de la comercialización de los cerdos y de la carne de porcinos. El mercado de alimentos, reproductores, productos derivados, podrían ser armonizados si la expansión y la penetración de mercados se hace en forma ordenada y buscando mejorar las formas actuales de producción.

Por último, si el gobierno desea intervenir en el lado de la oferta, debe pensar en los mercados intermedios de la industria porcina: reproductores y alimentos.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, PER PINSTRUP. Algunos aspectos económicos de la producción porcina en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, mayo 1972
- BARACO, ALFONSO y COELLO, RAMIRO. Estudio de mercado de carne de porcino. CECOAP, Secretaría Ejecutiva, División Técnica, Perú 1970
- CAÑON, JOSE J. Situación actual, problemas y perspectivas del comercio de la carne bovina en los países de la ALALC. CEPAL/FAO, División Agrícola Conjunta, octubre*1971
- COMMONWEALTH ECONOMIC COMMITTEE, Meat. McMillan Company, Londres 1973
- GROTTY, RAYMOND. The livestock economy of the Andean Pact Countries (Preliminary). FAO/UNDP, Junta del Acuerdo de Cartagena Project. Lima, marzo 1972
- INSTITUTO NACIONAL DE PROMOCION INDUSTRIAL Y BANCO INDUSTRIAL DEL PEPU. Estudio de factibilidad de la industrialización de cerdos y sus derivados, (Planta Piloto de Yurimaguas), Lima, Perú 1965
- LATINOAMERICAN STUDIES CENTER. Market coordination of the Cauca Valley Region: Colombia. Michigan State University Research Report N°5 Marzo 1970
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. Plan de Promoción Agropecuaria. Programa: carnes, carne de porcino. Dirección General de Promoción Agropecuaria, 1972
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. Proyecto Parque Porcino Fuente Piedra. Cooperativa Agraria de Criadores de Ganado Porcino-SIPA, Perú 1968
- QUIJANDRIA, BENJAMIN. Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina (Material mimeografiado-notas de clase). Perú, 1972
- TELLEZ, JOSE QUILLERMO. Manual de tecnología de carnes, cortes de carne, rendimientos y técnicas de evaluación. Parte II: "Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú 1971

FACTORES ASOCIADOS CON LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA
INDUSTRIA PORCINA. UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA
CACAOTAL - CORDOBA - COLOMBIA

25532

Por

George D. Wesoloski
Eduardo A. Cadavid
y
Jorge Santos N.

Trabajo preparado para el Seminario sobre Sistemas de Producción Porcina
en América Latina. Cali, Colombia. Septiembre 18-21, 1972.

Programas de Mejoramiento de Porcinos
y
Economía Agrícola
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

I N T R O D U C C I O N

Se van a considerar en este trabajo tres aspectos relacionados con la explotación de cerdos en el Departamento de Córdoba, Colombia, así:

I. Situación de las unidades productivas.

II. Explotación de cerdos actualmente.

III. Un plan mínimo de desarrollo como alternativa de mejoramiento de esas unidades.

Situación de las unidades productivas.

Generalidades:

La evolución del sector agrícola ha originado dos tipos de economía diferenciados por sus técnicas de explotación e importancia económica.

El latifundio, dedicado parcialmente a la explotación extensiva, condicionando su importancia económica al hecho mismo de ser propietario más que al de inversionista y productos.

El minifundio, con una economía primitiva producto del sucesivo fraccionamiento de un recurso productivo, la tierra, con una escasa y sencilla participación del mercado.

Una comunidad de minifundistas típica de Cacaotal en donde hace alrededor de un año investigadores del CIAT vienen desarrollando prácticas de manejo y nutrición de cerdo después de adelantar un proceso de conocimiento y acercamiento hacia la comunidad.

Someramente se dan algunas características de Cacaotal no siendo coincidental que en otros países se presenten similares situaciones que enmar-

can a una sociedad de subsistencia.

Se observa que más del 60% de su producción es para el consumo, lo cual indica que máximo podrán vender un 40%, dentro de las siguientes condiciones:

1. Ineficientes sistemas de mercadeo y comercialización, favorecidos por el reducido volumen.
2. Malas vías de comunicación y medios de transporte.
3. Inestabilidad de precios. Shultz afirma al respecto: "Las medidas para mantener los precios eficientes reciben poca atención de los gobiernos de América Latina. Los precios ineficientes que predominan son especialmente perjudiciales para el sector agropecuario". Para nuestro caso resulta evidente lo anterior.
4. Baja productividad y bajos niveles de empleo.

Este ciclo de pobreza y subdesarrollo se caracteriza en su aspecto social por la mala alimentación y peor desarrollo físico de la familia. La mala alimentación radica no sólo en la insuficiencia sino en lo desbalanceada y en la mala calidad de los alimentos. La desnutrición, más una fuerte incidencia de parasitismo y enfermedades diezman la población que, por otra parte, muestra los más altos índices de crecimiento.

La familia promedio es de 8 hijos, con un ingreso que oscila entre \$ 4.000 a \$ 8.000 por año.

El hijo de este agricultor ingresa a la escuela básica de los 10 a los 12 años, registrándose los más altos porcentajes de deserción escolar en este sector, entre otras causas por el papel que desde temprana edad

debe desempeñar el niño, ayudando con su trabajo al padre y hermanos mayores. Esto no contrasta con la ya muy discutida teoría de que la productividad marginal de la mano de obra es muy baja ⁽¹⁾ y aún, por el contrario, se corrobora al observarse que el campesino por necesidad de dinero se ocupa en otras fincas, además de laborar en su predio dentro de su nivel tecnológico con relativa eficiencia. Su día de trabajo se inicia con el alba hasta medio día cuando retorna a su casa después de 6 a 7 horas de trabajo seguido, y por la tarde trabaja para su propia finca.

Las condiciones de vida que ofrece el sector rural con las inclemencias de la naturaleza, empobrecimiento de sus recursos por sus malas prácticas de explotación, la falta de servicios asistenciales, la a veces inseguridad de sus pertenencias y sus propias ideas y creencias, producto del tradicionalismo en su más amplia concepción histórica, de hábitos y normas del pasado, prevalecen en el "modus vivendi" del presente, hasta el punto de que hoy laboran con similares métodos de producción a los utilizados hace 50 años. Esto no se debe a que hayan estado siempre al margen de la técnica moderna, como se observa en Cacaotal ⁽²⁾ donde varios organismos gubernamentales adelantan campañas de mejoramiento y aún se nota la falta de interés hacia esas nuevas técnicas. Ciertamente, las mejores tecnológicas no se pueden realizar a menos que las gentes estén dispuestas a cambiar sus métodos de producción.

(1) Shultz, T. 1969. La Crisis Económica de la Agricultura. Alianza Editorial, Madrid.

(2) Cacaotal recibe los servicios de educación y extensión del ICA, SENA, INCORA, INPES, además de la Escuela de Educación Básica Departamental. Recientemente los del CIAT.

Por otro lado, saben por experiencia que es posible subsistir con sus tradicionales métodos, no queriendo iniciar ciertos cambios que asocian con un mayor riesgo. Por eso se muestran desconfiados, maliciosos e indecisos.

La producción agropecuaria es diversificada e integral. El campesino siembra maíz, ñame y yuca en un mismo lote, en secuencias correlacionadas con los períodos de lluvia y sequía. Mantiene unas cuantas matas de plátano, guandul y otras que utiliza para su alimentación. En el aspecto agropecuario no pueden faltarle el cerdo y la gallina.

Aspectos relativos a la explotación del cerdo.

Raza:

El cerdo nativo de la costa es un animal negro, sin pelo, llamado "zungo" o "zungo pelado". Generalmente tienen dos higos en forma de dedos que cuelgan a los lados del cuello. La estatura encorvada y ladeada hacia atrás de la hembra zunga puede parecer una característica racial, pero más frecuentemente es el resultado de la dieta o falta de ésta. A este respecto el zungo bien alimentado tiende a ser un animal gordiflón con dos ó más pulgadas de grasa en el lomo, lo cual puede ser igualmente dictado por la dieta. El cuero oscuro y sin pelo es durable y fuerte, permitiéndole resistir los rigores del ardiente sol tropical a pesar de ser menos deseable en el interior para la sopa o "sancocho". Debido a la falta de manejo y largos períodos de hambre, el zungo crece lentamente, aunque vigoroso y resistente.

Erroneamente se cree que algunas enfermedades en el zungo son heredadas. La Cisticercosis celulae, un parásito cuya etapa larval reside en el cerdo, es considerado por muchos como heredado en el zungo.

Las zungas tienen una capacidad reproductora aceptable; de ocho a

diez nacidos por camada es lo común. De 35 camadas observadas al azar en Cacaotal el año pasado, el promedio de crías vivas al nacer fué de 8,1. Las severas privaciones nutricionales durante la gestación parecen no tener efecto en el número parido, aunque es común el desarrollo inadecuado del utero junto con un período breve de lactancia de solo tres semanas. Por tanto, el destete tiene lugar demasiado pronto, la rata de crecimiento inicial respectiva disminuye y los cerditos a menudo no llegan a los 4 kilogramos antes del destete.

Las crías son cambiadas a la ración típica de maíz entero desgranado, el cual ni aceptan ni digieren fácilmente. En las semanas siguientes, los mas grandes y fuertes sobreviven mientras que los menos resistentes quedan atrofiados, flacos y a menudo mueren. El número promedio a las ocho semanas de edad es de 6.2.

Alimentación .

Los alimentos son escasos y las prácticas de alimentación primitivas, lo que impide establecimiento de una industria porcina. El cerdo es considerado como un animal con pocas necesidades nutricionales más allá de las del ruminante común, y se ha hecho tradicional alimentarlo con maíz entero desgranado. Las mazorcas se desgranar dos veces al día al tiempo de suministrarlo. Los granos caen al suelo donde son instantaneamente atrapados por los cerdos hambrientos que andan sueltos, lo mismo que por otros animales.

Cuando el agricultor no produce nada, generalmente no tiene cerdos o tiene muy pocos en la fase de crecimiento porque cree que en ésta, es cuando mejor soportan la carestía, obligándoseles a "forrajear". El pasto más

común es el Pangola.

En algunas casas cocinan un plátano llamado "cuatrofilos" con sal, como suplemento diario. Algunas personas también hacen queso blanco en casa y dejan una buena cantidad de suero para los cerdos. Donde quiera que se ven cerdos mas saludables y pesados, generalmente se debe al suero.

A medida que disminuye la provisión de maíz y otros productos, ya los cerdos han alcanzado de 60 a 80 kilogramos de peso con más de un año de edad, y se decide la venta.

Las gestantes y los pequeños se llevan a las ciénagas donde el nivel de las aguas ha bajado dejando al descubierto hectáreas con vegetación verde. En corrales construidos rápidamente, o aún sin corrales se mantiene allí a los cerdos durante dos o tres meses (diciembre - marzo).

Allí se encuentran algunas variedades de legumbres y forrajes, tales como la bocachica, una planta pantanera de hojas anchas cuyas flores son particularmente apetitosas para el cerdo.

Algunos gusanos, culebras y pescados ocasionales, completan la dieta durante estos meses. Si el área es buena, no se les dá ningún otro alimento; si es mala, se les lleva diariamente una cierta cantidad de sobras de la mesa o plátano.

En abril, cuando empiezan las lluvias, los cerdos son llevados de regreso a la casa. A los que les fué bien, estarán mas pesados y saludables que cuando se fueron y entonces, la migración será considerada como buena. Sin embargo, más a menudo estarán mas flacos, reflejando la dura prueba. En este caso, todavía tiene suerte, ya que sobrevivir en la finca le hubiera si

do muy difícil, debido a la escasez de alimento.

Los productos alimenticios comunmente suministrados son:

Salvado de arroz
Maíz
Plátanos
Suero de leche
Yuca de 2a. clase
Salvado de maíz

El tipo de alimentación varía con la época:

Epoca	Clase de Alimento	Origen
Enero-Marzo	Maíz	Producido en la finca
	Salvado de arroz	Comprado a \$1.20 - 1.50 por kilogramo
	Suero dulce	Sub-producto de la fabricación del queso.
Abril-Julio	Salvado de arroz	Comprado a \$ 160 por kilogramo
	Suero dulce	
	Cuatrofilos cocido con sal	Producido en la finca
	Yuca de 2a. clase	Producido en la finca
Agosto-Febrero	Yuca de 2a. clase + maíz	Producido en la finca
	Maíz de 2a. clase	

El salvado de arroz generalmente se consigue todo el año. En Montería, Sahagún y Lorica funcionan varias plantas arroceras refinadoras.

Muy raras veces se suministran vitaminas. Existe la creencia de que

las vitaminas son para engordar. Probablemente cuando se las suministra por primera vez, provocan un aumento en el apetito del cerdo y por tanto, se cree que este engorda a consecuencia de las vitaminas, y no por un mayor consumo de alimentos.

Manejo

La selección de animales para reproducción se basa en algunas características, tales como largas orejas colgantes, hocico corto, medio pelo, pezones largos y colgantes. Pocos piensan en contar los pezones o recuerdan la camada anterior.

El parto tiene lugar donde la cerda decida. Generalmente se esconde en un arbusto, donde el resultado se conoce después de varios días, cuando ya la madre pudo haber aplastado a varios cerditos. No se tiene cuidado de los cerditos recién nacidos durante el parto ó después. En ocasiones, la cerda es atada a un palo cerca de la casa, donde se degenera aún mas rápido al perder su valiosa fuente de pastoreo.

El apareamiento ocurre al azar, por los cerdos machos adultos que andan libremente y montan cualquier hembra que esté lista y que encuentren en su camino.

Aunque andan libres durante el día, los cerdos son confinados durante la noche en corrales primitivos, sin techo y con piso de tierra. Muchas veces, el corral lo constituye el espacio debajo del "pañol" donde el maíz es almacenado de ordinario. En cualquier caso, el piso de tierra se convierte rápidamente en un revolcadero de lodo con las primeras lluvias.

Los comederos y bebederos de cemento son comunes, aunque con mucha frecuencia el alimento es simplemente arrojado directamente al suelo.

La castración de los machos rara vez se lleva a cabo antes del sexto mes de edad, y son comunes las muertes a causa de hemorragias e infecciones, tales como el tétano.

Sanidad

Enfermedades notorias como el cólera porcino, la septicemia hemorrágica y la fiebre aftosa existen en la Costa, aunque se presentan esporádicamente. La gente recuerda el tiempo cuando todos los cerdos del pueblo murieron de "peste". La "peste" se refiere a cualquier epidemia, ó plaga severa. La estación lluviosa de mayo a octubre es la época mas frecuente de "peste".

La Brucellosis suis es general en Córdoba. En Cacaotal, de 170 animales examinados, 80 resultaron portadores positivos de brucella. En el año anterior, solo se registró un 3% de abortos. Algunas hembras infectadas han parido crias vivas, y en tres casos examinados, solo una camada de una semana de nacida resultó positiva. Esta habilidad para criar cerditos vivos aún estando infectada de brucella demuestra la resistencia que puede alcanzar la zunga, aunque continúe transmitiendo la enfermedad.

La pérdida mas frecuente de animales se debe a parásitos internos. "Fatiga" es el término local para designar la respiración forzada que muestra el cerdo después de que una parte de sus pulmones ha sido infectada por gusanos metastrongylus apri. Indudablemente, el síndrome va acompañado por organismos neumónicos. En casos graves, el cerdo perdiera su interés en alimentos, se tendera al sol, respirando forzosamente, y en pocos días morira.

"Viruela" es un término local incorrectamente aplicado a la Cisticercosis celulae o "puerco infestado de triquinas", carne infestada con el es-

tado larval de la tenia. En Cacaotal se calcula su incidencia en un 5% mientras que en el matadero de Montería, donde los animales son específicamente examinados para esta enfermedad, todavía se la encuentra en un 0.5% de los casos.

Otros parásitos internos comunes son:

Esofagostotum
Strongiloides
Hyostrongiles
Coccidias
Ascaris
Triquinas

Hallar agua limpia es un problema. En la mayoría de las áreas rurales se utilizan los pozos para el ganado, para abastecer de agua a las familias al igual que para los cerdos. Estos pozos se hallan notoriamente infestados de parásitos. Aún en los corregimientos donde se han instalado pozos profundos y sistemas de acueducto, el agua no se halla libre de amibas. A pesar de tales condiciones, muy rara vez la gente hierve el agua para tomar.

Dentro del marco tradicional de producción se encuentra también el mercadeo. Agentes intermediarios (acopiadores) visitan la zona, comprando los cerdos con un criterio puramente subjetivo, aunque basado en la experiencia. Venta "al ojo", calculando la producción de manteca en términos de latas (recipientes de 20 litros), determinando su precio así: (3)

(3) Un cerdo de 40 - 50 kilogramos de peso (chancho) produce de 0.4 a 0.5 latas de manteca; su precio es de \$ 350.00

Características	Valor
Cerdo promedio de una lata de manteca	\$ 650.00
Cerdo grande de dos latas de manteca	\$ 850.00
Cerdo grande más de dos latas de manteca	\$ 950.00 ó más

Generalmente la venta se hace a cualquier comprador. Todos conocen la zona y ofrecen precios similares. Cuando el motivo de venta se debe a la necesidad de dinero, los precios son todavía mucho más bajos.

Un desglose del precio de la carne de cerdo a nivel del consumidor se presenta a continuación:

Precio por kilogramo que recibe el productor en su finca	\$ 8.50
Precio de venta en la feria	\$ 12.50
Margen de comercialización primer intermediario	\$ 4.00
Margen para segundos intermediarios y procesamiento	\$ 4.88
Precio de venta al consumidor (4)	\$ 22.00

En términos porcentuales:

Productor recibe	49%
1er. intermediario	23%
2o. intermediario	28%

El primer intermediario transporta el producto; el 2o. lo procesa y distribuye directamente al consumidor.

(4) Rendimiento en canal 79%. Equivale a decir que el consumidor necesita 1,266 kg. para obtener solo 1 kg. aprovechable por el cual paga \$ 22.00

PLAN DE MEJORAMIENTO

Generalidades.

La producción porcina como industria no existe en Córdoba, aunque se calcula hay más de 275.000 cerdos en el Departamento. Esta vasta población porcina es debida a que casi todas las familias campesinas mantienen seis o mas cerdos.

El costo del alimento además de otros factores que describimos, impiden el establecimiento de una producción intensiva como la que existe en los países productores de cerdos.

Un moderno criador de cerdos, o cualquiera que juzgue la eficiencia en términos de "inversión/rendimiento" (input-output), concluirá fácilmente que el negocio de cerdos en Córdoba es una aventura totalmente improductiva, o como se la llama a veces, una "misión imposible".

Pero si los cerdos son tan improductivos, por qué tantos campesinos mantienen estos animales en Córdoba?

La respuesta es que el cerdo aquí existe con un propósito completamente diferente. Para el moderno criador, el cerdo es un negocio; para el campesino, el cerdo es su seguro. Cuando una sequía o lluvias torrenciales destruyen todo lo que un campesino ha sembrado, la venta de un cerdo es para el campesino una garantía de sus deudas con la Caja Agraria. Existe una estrecha relación entre el número de cerdos que mantiene y el monto del préstamo recibido.

El campesino en Córdoba no cría cerdos, los mantiene. El invierte poco en el manejo o bienestar de los animales. El cerdo sobrevive por su pro

pia resistencia y habilidad para encontrar alimento. Las sobras de la mesa y la yuca que no puede venderse o algo de maíz, suplementan la dieta. El cerdo dificilmente crece, pero aún así representa un ahorro, un seguro o dinero a la mano, que al pequeño granjero le cuestan poco o nada producir.

Se presenta un plan de mejoramiento diseñado específicamente para el campesino y su producción en pequeña escala.

Raza

El zungo, cerdo nativo de la costa, posee varias cualidades que deben aprovecharse:

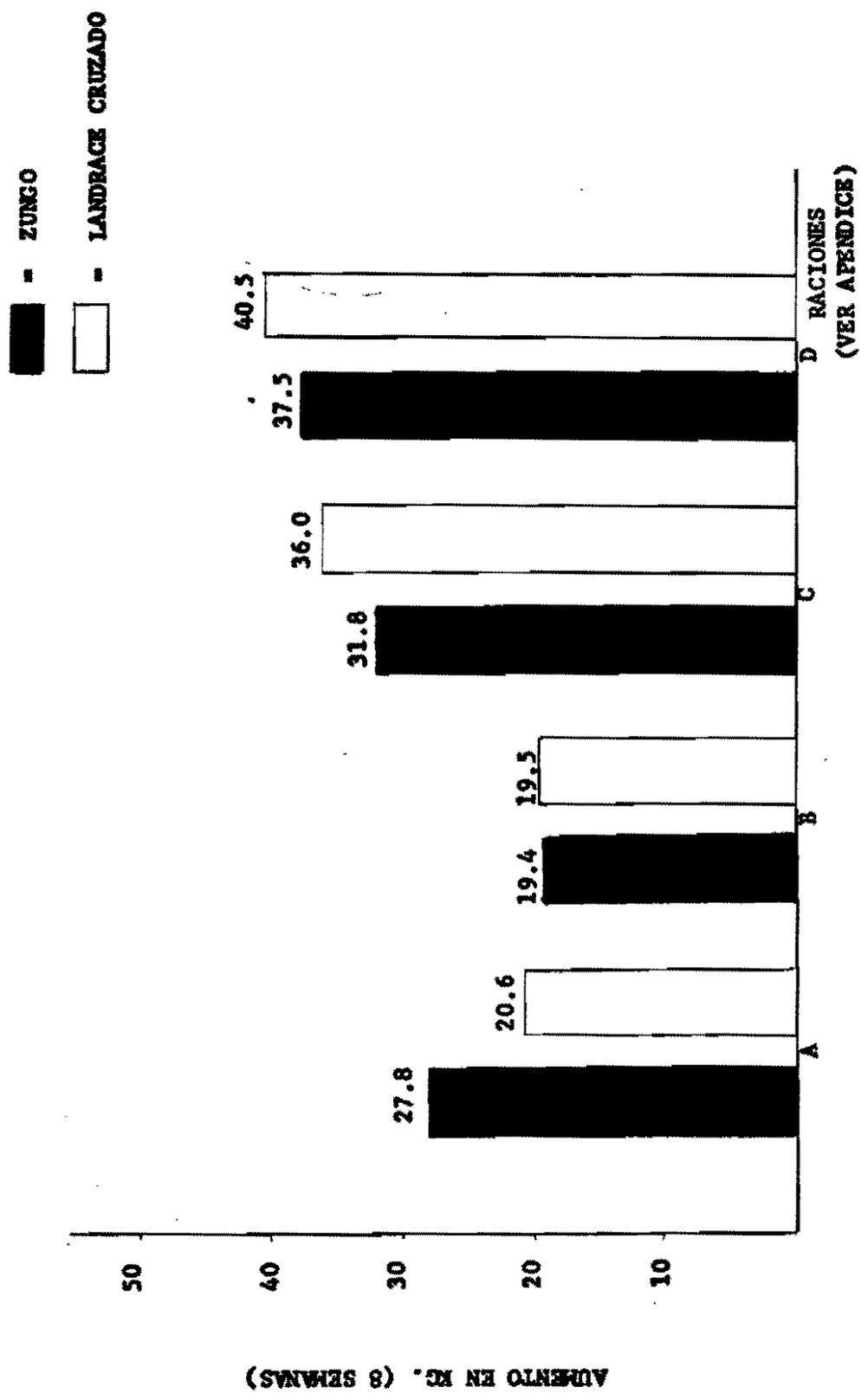
- 1. Resistencia a la enfermedad
- 2. Camadas grandes, a pesar de las privaciones extremas
- 3. Resistencia al calor y el sol
- 4. Habilidad para crecer

El zungo, debido a su color negro y falta de pelo, tiene una resistencia admirable al sol tropical, y además ha logrado una gran resistencia a varias enfermedades que impiden la adaptación de animales ajenos al medio.

La zunga gestante, a pesar de la escasa alimentación y la mala calidad de los alimentos que ingiere, es capaz de reproducir. Creemos que con una mejor selección de reproducción y alimentación adecuada, el número promedio de lechones al nacer puede llegar a 10.

En nuestros experimentos con el zungo hemos descubierto que el animal tiene una buena capacidad para convertir los alimentos y crecer rapidamente como lo demuestra la siguiente Gráfica de comparación entre zungos y landrace.

GRAFICA 1.



RESPUESTA DE ZUNGOS Y LANDRACE CRUZADOS A CUATRO RACIONES BALANCEADAS (VER APENDICE)

Recientemente se ha iniciado cruces de "zungas" con un macho puro de raza Duroc para evaluar los resultados desde el nacimiento de las camadas.

El "zungo" es castigado fuertemente en los mercados grandes, especialmente en Medellín, por el solo hecho de ser de la Costa. Dor cerdos igualmente desarrollados y con similares características pero uno de ellos zungo negro y sin pelo y el otro cruzado, tienen distintos precios. El "cruzado" tiene un precio más alto que el zungo. El comprador prefiere un cerdo de color, más grande, no necesariamente un cerdo magro carnosos.

En tanto exista esta preferencia, seguirá impulsándose el cruce en busca de color.

Alimentación

El mayor obstáculo para el pequeño agricultor es la falta de fuente de proteína para sus cerdos, baratos y de buena calidad. Las posibles soluciones dada las características de la zona son pescado de las ciénagas y ríos, algunas leguminosas y maíz opaco 2.

La periodicidad de estas fuentes proteínicas requiere que el campesino organice su producción de acuerdo a la disponibilidad de dichas fuentes.

En el cuadro "Estacionalidad de Fuentes Proteícas en Córdoba" se resume esta información.

Durante ciertos meses del año, de Diciembre a Febrero, algunas especies de peces comienzan a subir por el río hacia las ciénagas a desovar. El bocachico, un pez de río, es muy abundante durante este período. El precio baja de \$ 2.50 por pescado en Junio-Julio, a 0.20 centavos por pescado

ESTACIONALIDAD DE FUENTES PROTEICAS EN CORDOBA

Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Octub	Noviem	Dicie
Pescado (bocachico)											
					Caupi (1)						
									Caupi (2)		
								Maíz Opaco-2 (1)			
Maíz Opaco-2 (2)											

o aproximadamente 0.50 centavos por kilogramo durante la subienda. Este pescado, salado y secado al sol, ha sido utilizado en pruebas de alimentación. Tiene buenas cualidades de conservación y puede satisfacer los requerimientos proteícos.

Recomendamos que durante la abundancia, el porcicultor compre una buena cantidad de este pescado, el cual secado al sol, empacado en costales y almacenado, sirve para alimentar sus cerdos durante los meses de Enero a Abril.

Las leguminosas, grano y forraje son potenciales fuentes proteínicas. En un experimento se sembraron 37 variedades de frijol en Cacaotal. Las semillas de soya, Phaseolus vulgaris y Phaseolus lunatus, germinaron, pero se presentó una sequia de 25 días durante la cual se marchitaron y murieron. Los Caupi soportaron la sequia y en 85 días produjeron su primera cosecha en abundancia. Parece que el Caupi se adapta bien a diferentes tipos de suelos y a las irregulares lluvias tropicales.

Con el comienzo de las lluvias viene la época de siembra y son posibles dos cosechas anuales. Frijoles como el Caupi sembrados en Abril, se cosecharan en Julio. Esta primera cosecha puede durar hasta Septiembre ya que la mata produce mas de una cosecha.

El caupi sembrado en Julio servirá para satisfacer las necesidades proteicas de Octubre a Diciembre.

El maíz opaco-2 tiene una buena posibilidad ya que la gente alimenta generalmente a los cerdos a base de maíz, de todas maneras. Si el comejen, un bicho que destruye rápidamente el grano almacenado puede controlarse, ya sea desarrollando un grano más duro o un insecticida que no perjudique al cerdo, el maíz opaco-2 podría tener una mejor aceptación por parte del campesino. Aún así, al menos cerdos de ceba pueden acabarse con maíz opaco antes de que el maíz almacenado sea dañado demasiado.

Dos cosechas de maíz opaco, una en Septiembre y otra en Diciembre, aseguraran suficiente provisión para seis meses de esta fuente proteínica. Durante los meses de Mayo y Junio debe mantenerse un mínimo de animales en la finca, ya que en estos meses los alimentos son escasos.

Sanidad

Un plan de sanidad animal es indispensable. Los animales deberían desparasitarse al destete y luego a los cuatro meses de edad. Los animales positivos para Brucellosis deben ser eliminados y los cerdos deben vacunarse contra la peste porcina, la aftosa y la septicemia hemorragica, en las áreas donde prevalecen estas enfermedades.

Corrales y pisos de cemento ayudarían mucho a mejorar las condiciones de higiene. Recomendamos un tipo de construcción sencillo, económico y eficiente.

COSTOS CALCULADOS DE UNA CONSTRUCCION PARA CERDOS EN CORDOBA (1)

Materiales	Unidades	Valor en la región
		\$ Col.
<u>Techo</u>		
Palma amarga	165	60.00
Caña de Corozo (lata)	10	15.00
Bejuco para amarrar la armazón	60 cantos*	12.00
Horcón de 2.5 m c/u.	4	48.00
Mano de obra	2 jornales	40.00
<u>Piso y Canal de desagüe</u>		
Cemento	3 bolsas	75.00
Arena y piedra	1 m ³	30.00
Mano de obra (incluye construcción sumidero)	4 jornales	80.00
<u>Paredes y puerta</u>		
Cercado de 5 m. con guadua o man- gle	35 un. de 2.5 m. c/u.	35.00
Puntillas	4 lbs. de 3 a 4"	15.00
Alambre	1 lb. de a 4"	5.00
Mano de obra (incluye construcción puerta 0.7 m)	2 jornales	40.00
<u>Otros</u>		
Comedero de cemento (0.2 x 0.8 m)	1	65.00
Bevedero de cemento (0.2 x 0.8 m)	1	45.00
Tanque 54 galones para agua	1	35.00
	TOTAL	\$ 600.00
Costo m ²		\$ 120.00
Area construida	5 m ²	
Vida útil promedia	6 años	
Mantenimiento/año 10%		\$ 60.00
Capacidad (cerdos crec. y acabado)	6-8 animales	
Costo/animal/período de producción		\$ 10.00

(1) Se incluye el transporte al lugar de la porqueriza (cerda al centro comercial).

* Canto equivale a 3.0 - 3.5 m.

El campesino puede reducir hasta en un 60% sus gastos cuando aporta de su finca los materiales siguientes:

Palma amarga

Varas

Bejuco

Horcones

La mano de obra representa aproximadamente el 26% del total de costos y esto también se puede deducir si el agricultor la aporta, lo que reduciría los gastos a la compra de cemento y otros materiales como alambre y clavos (16%) únicamente.

Los costos de mantenimiento (10%) representan aquellos materiales deteriorados por la humedad y la acción de los mismos cerdos. Se reducirán considerablemente cuando el campesino dispone de ellos en su finca.

Con una buena ubicación y ejecución de la construcción, se logra un conjunto de detalles que aumentan la rentabilidad de la producción de cerdos. Un corral bien construido permite una mayor utilización de los alimentos, un mejor control sanitario y de registros. Esto mejora la economía de esas comunidades y erradica la promiscuidad y a veces simbiosis hombre-cerdo que perpetúan ciclos de parasitismo y enfermedades.

Rentabilidad de las explotaciones porcinas.

La rentabilidad actual en la producción de cerdos es muy baja. Se ha encontrado que con alimentación a base de maíz o yuca muy común en la zona, sin un suplemento protéico, el costo de los alimentos es mayor que el valor de la venta de los cerdos. Se necesita 8 a 10 kilogramos de maíz por kilogramo de ganancia además de observarse reducidos aumentos de peso diario.

Con el precio actual del maíz de \$ 1.50/kg. se incurre en un costo de \$ 12 6 15 para obtener un kilogramo de ganancia con un valor máximo de \$ 9.50.

La rentabilidad de un sistema mejorado de producción porcina puede observarse en el siguiente análisis económico.

UN PLAN DE INVERSION PARA LEVANTE Y CEBA DE CERDOS

A. Costos

1. Construcción ^{1/}
 Porquerizas con piso de cemento, techo de palma, medias paredes de guaduas o varas resistentes. Superficie de 10 m². \$ 120
2. Compra de 12 cerditos destetados de 10-12 kilogramos \$ 1.260
3. Compra de alimentos en Cartagena (PINA) así:
 Para levante: alimento con 18% de proteína para 10 semanas hasta lograr un peso promedio de 36 kg/animal; 70 kg/animal basada en TC ^{2/} 2,9 : 1.

Costo en Cartagena	\$ 1.730/ton	
Transporte a Cacaotal	160	
Comercialización 5%	94	
Costo total (0.85 toneladas de alimento)		\$ 1.686

 Para ceba: alimento con 14% de proteína para lograr un peso final de 85 kilogramos.
 Consumo de alimento por cerdo 180 kg. (TC. 3,5 ; 1)

Costo alimento	\$ 1.586/ton	
Transporte	160	
Comercialización	80	
Costo total (2.16 toneladas de alimento)		\$ 3.944
4. Equipo y drogas
 Inyector, productos primeros auxilios (\$250)
 Vacunas y vermífugos/animal (\$30) \$ 610

^{1/} En dos secciones para 6 cerdos c/u. teniendo en cuenta que un cerdo en levante requiere 0,4 m² en acabado 0,84 m².

^{2/} TC. Tasa de conversión promedio en cada etapa.

5. Intereses 12% anual de la inversión en construcción, animales y alimentos - duración de 6 meses	\$ 457
Total de gastos a recuperar en el período (depreciación, compra de animales y alimentos e intereses)	\$ 8.077

B. Ingresos brutos y remuneración a la mano de obra.

	Peso <u>total</u>	<u>Niveles de precio/kg.</u>			
		<u>8.00</u>	<u>8.50</u>	<u>9.00</u>	<u>9.50</u>
Venta de 12 cerdos con un peso promedio de 85 kilogramos	1.020	8.160	8.670	9.180	9.690
Costo		8.077	8.077	8.077	8.077
Pago a la mano de obra e ingreso neto		83	593	1.103	1.613

UN PLAN DE INVERSION PARA CRIA DE CERDOS

A. Costos.

1. Construcción de parideras individuales utilizando piso de madera con ranuras para facilitar salida de heces, techo de palma. Costo de cada una \$350	\$ 75 <u>1/</u>
2. Costo de dos marranas para cría del tipo criollo (\$750 c/una)	\$ 1.500
3. Servicio de un reproductor de buena raza	\$ 120
4. Compra de alimentos	
<u>Gestación:</u> 2 kg/día de alimento con 16% de proteína durante 120 días (0.5 ton. puesta en Cacaotal \$1.984).	\$ 992
<u>Lactancia:</u> Consumo de alimentos. Marrana 300 kg. Lactantes 80 kg.	\$ 1.600

1/ Incluye mantenimiento y reparaciones. Vida útil 3 años.

5. Intereses 12% anual de la inversión en construcción, animales y alimentos - duración de 6 meses	\$ 457
Total de gastos a recuperar en el período (depreciación, compra de animales y alimentos e intereses)	\$ 8.077

B. Ingresos brutos y remuneración a la mano de obra.

	Peso <u>total</u>	<u>Niveles de precio/kg.</u>			
		<u>8.00</u>	<u>8.50</u>	<u>9.00</u>	<u>9.50</u>
Venta de 12 cerdos con un peso promedio de 85 kilogramos	1.020	8.160	8.670	9.180	9.690
Costo		8.077	8.077	8.077	8.077
Pago a la mano de obra e ingreso neto		83	593	1.103	1.613

UN PLAN DE INVERSION PARA CRIA DE CERDOS

A. Costos.

1. Construcción de parideras individuales utilizando piso de madera con ranuras para facilitar salida de heces, techo de palma. Costo de cada una \$350	\$ 75 1/
2. Costo de dos marranas para cría del tipo criollo (\$750 c/una)	\$ 1.500
3. Servicio de un reproductor de buena raza	\$ 120
4. Compra de alimentos	
<u>Gestación:</u> 2 kg/día de alimento con 16% de proteína durante 120 días (0.5 ton. puesta en Cacaotal \$1.984).	\$ 992
<u>Lactancia:</u> Consumo de alimentos. Marrana 300 kg. Lactantes 80 kg.	\$ 1.600

1/ Incluye mantenimiento y reparaciones. Vida útil 3 años.

5. Equipo y drogas	\$ 700
6. Intereses 12% anual - siete meses	\$ 291
Total de gastos a recuperar en el período	\$ 5.278

B. Ingreso bruto y remuneración de la mano de obra.

	<u>Número de lechones en las dos camadas</u>			
	<u>14</u>	<u>16</u>	<u>18</u>	<u>20</u>
Valor de lechones destetados	3.000	3.500	4.000	4.500
Venta de dos marranas	1.600	1.600	1.600	1.600
Ingreso esperado	4.600	5.100	5.600	6.100
Pago a la mano de obra	-678	-178	322	822

En el primer plan los lechones destetados se compraban en promedio a \$100 cada uno que es el precio que tiene un zungo de más de 3 meses de edad con un peso no mayor de 12 kg.

Para la determinación de los ingresos en la cría, se tiene en cuenta un precio de \$250 por cerdito destetado de 10 kg. de peso y de dos meses de edad, de raza mejorada y sometido a una buena alimentación y manejo.

Actualmente el número de nacidos por camada es 8 pero con un cambio en el sistema de explotación es muy probable que este número aumente; aún así, resulta resulta reducido el excedente para pago de la mano de obra por lo que se aconseja seguir el plan inicial.

La continuación del plan de cría utilizará cerdas ya cruzadas seleccionadas de acuerdo a los criterios técnicos.

En los planes anteriores la alimentación representa más del 70% del total de costo y si el agricultor dispone de aproximadamente el 80% de la dieta (productos energéticos) es posible que éstos se reduzcan notablemente,

además de asegurarse un regular suministro de los mismos.

Mercadeo.

El valor de un cerdo debe basarse en su peso y no al "ojo", pudiéndose hacer aún en una "romana" rústica. La venta de un animal con base a su estado de gordura resulta en una pérdida de dinero para el propietario.

Es lógico vender un producto donde éste puede obtener el mejor precio. El mercado de Medellín recibe cerca de la mitad de todos los cerdos de la Costa. Estos animales son comprados por intermediarios en la Costa y transportados en camión hasta Medellín. Muy a menudo, el campesino está a merced de estos intermediarios, ya que él no tiene idea de los precios reales en Medellín y muchas veces vende sus cerdos por la necesidad de dinero.

En lo posible, los corregimientos deben organizarse, alquilar un camión y llevar sus propios animales al mercado. La gente debe igualmente informarse de los precios corrientes en los principales centros tales como Montería, Sincelejo y Medellín.

Por último, el campesino incurre en una gran pérdida vendiendo sus animales jóvenes. Si se calcula el costo de producir un cerdo hasta el destete, incluyendo el costo del alimento consumido por la madre durante los 110 días de gestación y seis semanas de lactancia, es evidente que vender un animal destetado por \$ 90 - 110 es una operación antieconómica para el campesino.

En síntesis, quisiera mostrar un bosquejo de los puntos claves que hemos propuesto:

Raza	- Zungo si Zungo x Duroc (?)
Alimentación	- Pescado (bocachico) Leguminosas (Caupi) Maíz Opaco

- | | |
|----------|---|
| Sanidad | - Confinamiento
Construcciones económicas
Purgantes
Vacunaciones |
| Mercadeo | - Venta por peso
Mercados mayores (Medellín) |

Ningún plan de mejoramiento sirve si no se concluye con una parte de acción. Es importante que alguien lleve estas ideas a la gente para la cual el plan ha sido diseñado. Lo que hemos escrito se habrá perdido si no se continua con programas de educación y extensión.

ANEXO

RESPUESTA DE ZUNGOS Y LANDRACE A VARIAS RACIONES *

	A	B	C	D
	Levante	Levante	Acabado	Acabado
Ración	Maíz 71.8% Torta de Soya 22.1% Harina hueso 4.0% Afsillín 1.0% Sal Yodada 1.0%	Maíz 43.6% Salvado Arroz 29.0% Frijol Caupi 18.4% Harina Pescado (bocachico) 5.0% Harina de hueso 9.0% Afsillín 1.0% Sal Yodada 1.0%	Maíz 82.1% Torta de Soya 13.1% Harina de hueso 4.0% Afsillín 0.2% Sal yodada 0.5%	Maíz 58.5% Salvado Arroz 25.0% Frijol Caupi 7.4% Pescado molido 7.4% Harina de ostras 1.5% Afsillín 0.2%
<u>Peso Inicial</u>				
(Zungos)	14.5, 12.5, 16.4	17.8, 23.4, 15.6		
(Landrace)	14.4	20.0		
<u>Peso Final</u>				
(Zungos)	42.0, 39.0, 46.0	39.5, 50.5, 25.0		
(Landrace)	35.0	39.5		
AUMENTO DE PESO DURANTE 8 SEMANAS				
ZUNGO	(27.8)	(19.5)	36.6 - 20.0 - 39.0 (31.8)	40.0 - 22.0 - 50.5 (37.5)
LANDRACE	20.6	19.5	36.0	40.5

* Ensayos sobre Nutrición de cerdos en Cacaotal. En igualdad de condiciones se desarrollaron los experimentos con 3 zungos prestados por campesinos y un landrace adquirido por el programa de Porcinos del CIAT.

2. NOV. 1972