

La demanda de carnes en Colombia: un análisis econométrico

LUIS ARMANDO GALVIS APONTE*

Introducción

A NIVEL INTERNACIONAL, LOS ACADÉMICOS E INVESTIGADORES dedicados al tema agropecuario han realizado grandes esfuerzos para estudiar el mercado de productos cárnicos, debido a que desde la década de 1970 se ha planteado la existencia de un cambio estructural en la demanda de carnes. Se ha señalado que las carnes rojas han perdido participación frente a sus sustitutos, y en algunos casos la principal explicación de este fenómeno se encuentra en el factor precio.

La producción de carne de aves de corral ha mostrado una expansión más rápida que la observada por la carne de bovino. La producción de esta última se ha caracterizado por no desarrollar un cambio técnico capaz de reducir costos que le permita competir vía precios con las carnes de aves. Tampoco se da, en el sector bovino, una integración vertical de la actividad pecuaria con la actividad manufacturera que permita generar y aprovechar economías de escala, como sí se presenta en otros sectores, en especial, el avícola.

En Colombia el sector ganadero se desarrolla como una actividad extensiva y prácticamente hay una separación total entre la producción de carne y su posterior procesamiento para la venta y consumo final. En el sector avícola, específicamente el pollo, por el contrario, se ha intensificado la actividad: los galpones cada vez albergan mayor cantidad de animales por metro cuadrado;

* Se agradece la colaboración de José Ignacio Vargas, coordinador del Sistema de Información para la Toma de Decisiones, SITOD-DNP, en la consecución de las estadísticas, de Édgar Caicedo García, profesional de la Unidad de Programación e Inflación, Banco de la República y de Sonia Lorenz, directora de Fenavi, Pereira. Las opiniones y posibles errores son de responsabilidad exclusiva del autor y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

el tiempo de duración de levante y engorde se ha logrado reducir ostensiblemente, y no está sujeto a la duración de largos ciclos como los que experimenta el ganado. Este último factor hace que las variaciones en precios puedan ser mejor aprovechadas por los criaderos y que ello se revierta probablemente en mayores beneficios.

En términos de las metas fijadas para reducir la inflación en Colombia, este resultado se convierte en un elemento favorable, ya que la contribución a la inflación por parte del subsector avícola es menor que la de los demás cárnicos y, además, presenta una tendencia decreciente.

El sector avícola señala adicionalmente una integración entre la actividad pecuaria (levante y engorde) y el sector productor de alimentos: gran parte de los propietarios de criaderos de pollo son a su vez dueños de los asaderos. En este aspecto el ganado tiene una gran desventaja.

Toda esta serie de factores enunciados hacen que el sector de cárnicos sea un interesante caso de estudio; por ello, en este trabajo se elabora una caracterización de su demanda, realizando una aplicación del “Modelo casi ideal de demanda”, para conocer la estructura de mercado. Este Modelo ha sido insumo de gran importancia para estudios microeconómicos y agregados, en tanto que cumple con las condiciones y restricciones impuestas por la teoría económica.

En la primera parte del trabajo se realiza una breve descripción del mercado internacional de cárnicos, para establecer algunos patrones de comparación con la situación que se observa en Colombia. En el tercer capítulo se señalan algunos resultados de estudios previos que han tratado el tema aquí analizado. Posteriormente se hace un desarrollo matemático del “Modelo casi ideal” con su respectiva aplicación en el mercado de carnicos y, finalmente, se presentan las principales conclusiones del estudio.

I. El mercado de los cárnicos

A. Mercado mundial

A partir de la década de 1970 se redujo el ritmo de crecimiento en la producción mundial de carnes: las estadísticas muestran una tasa de crecimiento promedio anual del sacrificio del 2,8% en la década del 70, frente al 3,5% obtenido en la década anterior (Cuadro 1). Este fenómeno se extendió en el resto del siglo: las tasas de crecimiento siguieron reduciéndose en las siguientes

décadas, siendo ello explicado principalmente por el descenso observado por la carne de res, puesto que la carne de cerdo y la de pollo sí tuvieron un comportamiento cada vez más dinámico. El sacrificio de bovinos estuvo prácticamente estancado en las décadas de los años 80 y 90 (Cuadro 2).

Cuadro 1. Tasa de crecimiento promedio anual de sacrificio mundial de pollo, cerdo y res en toneladas (Porcentaje)

Período	Carne			Pollo
	Total	Res	Cerdo	
1961-1969	3.47	3.56	2.13	1.63
1970-1979	2.80	1.78	1.99	2.53
1980-1989	2.44	1.29	3.30	4.02
1990-1998	2.45	0.19	3.75	436

FUENTE: Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Cuadro 2. Tasa de crecimiento promedio anual mundial del número de reses, cerdos y pollos sacrificados (Porcentaje)

Período	Carne		
	Res	Cerdo	Pollo
1961-1969	3.56	2.13	1.63
1970-1979	1.78	1.99	2.53
1980-1989	1.29	3.30	4.02
1990-1998	2.45	3.75	436

FUENTE: Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

La carne de cerdo, por el contrario, mostró un crecimiento acelerado que la llevó a posicionarse en el primer lugar a nivel mundial, en cuanto a producción se refiere. En este punto hay que anotar que el resultado está fuertemente influenciado por el mercado asiático que tiene la mayor participación en la producción mundial de cerdos.

La desaceleración en el consumo mundial de carnes ha sido más notoria en los países desarrollados que aquellos en desarrollo. Adicionalmente, en los primeros se presentó una desaceleración de la producción de carne de res y de cerdo desde la década de 1970, sin tener esto una contraparte en el comportamiento de la producción de carne de pollo, por lo cual se concluye que la desaceleración en la producción mundial ha sido motivada por el descenso en las dos primeras (Anexo 3).

La aceleración del consumo de pollo se intensificó a partir de la década de 1970, tanto en el crecimiento del número de animales sacrificados, como en las toneladas de carne obtenidas, aunque tal crecimiento es mayor en el número de toneladas, lo cual haría pensar que, simultáneamente con el mayor sacrificio, el rendimiento por animal se ha incrementado.

En los Estados Unidos el descenso en el ritmo de crecimiento se ha observado principalmente en las carnes rojas, trayendo como consecuencia una reestructuración del consumo, en donde ha ganado participación la carne de aves frente a las carnes rojas, principalmente la de res.

Alrededor de este fenómeno se han planteado diversas explicaciones tales como que este comportamiento se debe al lento crecimiento poblacional y del ingreso, al abaratamiento relativo de la carne de aves e incluso a modificaciones en los gustos de los individuos, que en algunos países como los Estados Unidos, han adoptado estilos de vida que privilegian el consumo de carnes blancas y vegetales, en atención a preocupaciones por una buena salud¹.

Algunos trabajos empíricos realizados para los Estados Unidos, han encontrado que las variables que reflejan factores relacionados con la salud son más importantes que las variables de precios². En otros casos se ha encontrado que los precios, el ingreso y factores demográficos son los que explican en mayor proporción el cambio en la estructura de la demanda de carnes³. Infortunadamente, las metodologías utilizadas en los documentos son diferentes y, por lo tanto, no son comparables, pues en general las variables relacionadas con la salud están presentes en modelos de corte transversal (encuestas), y las de precios en especificaciones de series de tiempo.

Ahora bien, algo que se debe destacar es que la carne roja en los Estados Unidos, uno de los principales productores, desde la década de 1970 hasta 1997 perdió cerca de un 15,0% de su participación en el mercado de ese país. Por el contrario, la carne de aves ganó más de un 20,0% en su participación durante el

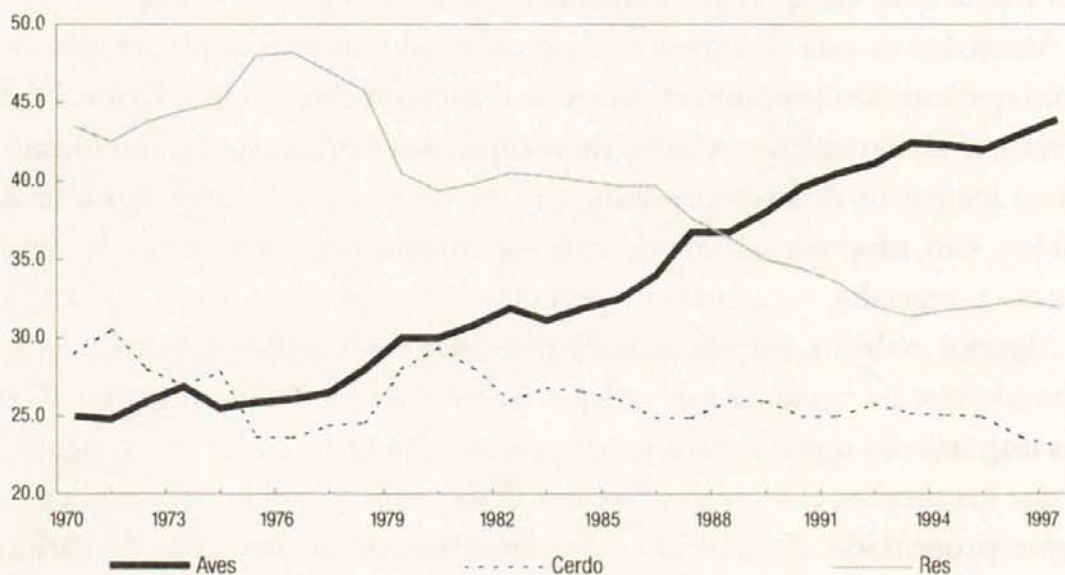
¹ Véase al respecto: Lamb, Russell and Beshear, Michelle, "From the Plains to the Plate: Can the Beef Industry Regain Market Share?", *Economic Review*, Vol. 83, No. 4, Federal Reserve Bank of Kansas City, 1998. Moshini, Giancarlo, "Testing for Preference Change in Consumer Demand: An Indirectly Separable, Semiparametric Model", *Journal of Business and Economic Statistics*, 9(1), January, 1991. Driscoll, Paul, Mcguirk, Anya, "Dietary Bounds and Unshackled Demand Specifications", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(2), May, 1997.

² Véase: Kinnucan, Henry, et al. "Effects of Health Information and Generic Advertising on U. S. Meat Demand", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1), February, 1997.

³ Una extensa discusión al respecto es realizada en: Buse, Rueben, Editor, *The Economics of Meat Demand: Proceedings of the Conference on The Economics of Meat Demand*, South Carolina, 1989.

mismo período. Dentro de la participación de los principales productos cárnicos en el mercado norteamericano, el sector porcino no ha presentado variaciones significativas en su trayectoria, aunque sí podría hablarse de una tendencia decreciente. En contraste, los sectores de carne de res, y sobre todo el de aves, han presentado un comportamiento inverso muy pronunciado (Gráfico 1)⁴.

Gráfico 1. Participación del consumo de carnes de aves, res y cerdo en los Estados Unidos, 1970-1997 (Porcentaje)



FUENTE: Tomado de Lamb, Russell and Beshear, Michelle, *Op.Cit.*

¿Qué factores pueden estar explicando esta recomposición? Existen varias hipótesis al respecto, una de ellas es que las industrias de pollo y cerdo se han transformado en industrias dirigidas al consumidor y que han logrado un alto grado de integración vertical entre los diferentes eslabones de sus respectivas cadenas de producción. Este tipo de integración es menos probable en la industria de carne de res, por una razón simple: existe una separación entre los productores de ganado y los otros puntos de la cadena existentes entre estos y el consumidor final; esto es, los productores de ganado dedicados a la ceba y engorde, por lo general no intervienen en el procesamiento posterior que tiene lugar en el ramo agro-industrial, iniciado desde el sacrificio, la transformación de carne en canal, la preparación de carnes frías o embutidos, y la presentación final al consumidor.

⁴ Lamb, R. *Op. cit.*

Por otro lado, están los investigadores que han coincidido en plantear que el factor precio ha sido el elemento fundamental de la reestructuración de la función de demanda de carnes: la carne de res es usualmente la más cara entre todas las carnes. Aunque los precios de la misma han presentado una tendencia a la baja, los de la carne de aves han descendido más rápidamente, ocasionando un encarecimiento relativo de la carne de res frente a la de aves⁵.

Los cambios en el estilo de vida no sólo tienen efectos en la estructura de la demanda por la motivación de las personas a conservar un buen estado de salud, sino porque adicionalmente se presenta una tendencia a reducir el tiempo dedicado a la preparación de los alimentos, y en este sentido, la carne de aves ha presentado mayor facilidad para responder a esta exigencia.

En el Gráfico 1 se observa que hasta finales de la década de 1980, la carne de res ocupó el primer lugar en cuanto su participación de mercado, y durante la década de 1990 han sido las carnes de aves las que han tenido la mayor preponderancia. Curiosamente se encuentra que las aves presentaban la menor participación en el año 1970, siendo la carne de res la que ocupaba el primer lugar, pero para 1997 esa estructura cambió y la carne de aves sobrepasó la de res y la de cerdo.

El cambio en la estructura de la demanda de cárnicos se ha dado a escala mundial: el sacrificio de ganado vacuno, desde los inicios de la década de 1960 hasta la década de 1990, se ha multiplicado por 1,6, el de cerdos se ha multiplicado por 3, y el de aves por 6, lo cual refleja el gran ascenso de esta última. Hay que tener en cuenta que el comportamiento de la carne de aves no revela solamente la tendencia del pollo, también se incluyen otras especies de aves de corral, pero en conjunto éstas no representan más del 10,0%⁶.

B. Mercado nacional de carnes

La caracterización de la demanda de cárnicos en Colombia debe iniciarse a través de una adecuada descripción de la actividad ganadera, que por varias décadas constituyó la principal fuente de proteína animal en el país. El gasto

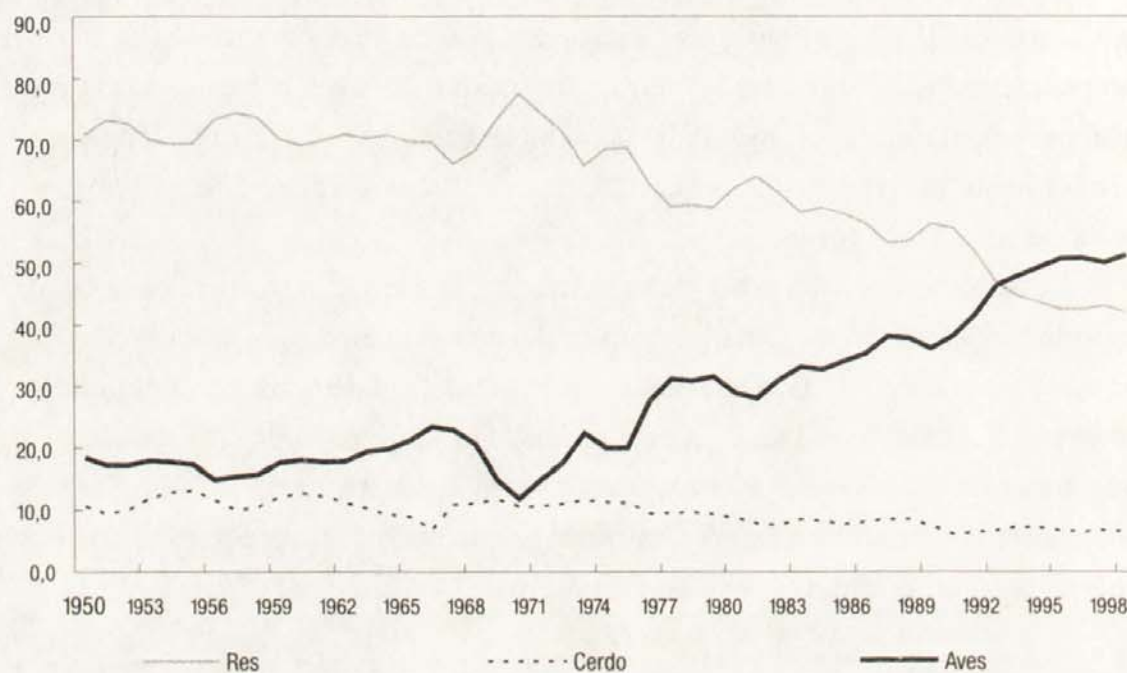
⁵ Véase, por ejemplo: Bejarano, Édgar; Andrade, Constanza; Avendaño, Hernán, "Evolución reciente del mercado mundial de carne y productos lácteos", *Coyuntura Agropecuaria*, CEGA, Bogotá, 1985; Lamb, R. *Op. cit.*

⁶ Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO.

en consumo de carne de res representó en promedio el 70,0% del gasto real total en carnes durante las décadas de 1950 y 1960. A partir de la década de 1970 esta participación se reduce vertiginosamente, hasta alcanzar una cifra cercana al 40,0%, a finales de la década de 1990 (Gráfico 2).

La participación del gasto en carne de cerdo durante las décadas de 1950 y 1960 fluctuó alrededor de un 11,0%, pero conservando las proporciones, experimentó una caída similar a la de la carne de res. En este sentido, su participación en el gasto total en carnes en 1998 se redujo al 6,5% (Gráfico 2).

Gráfico 2. Participación de las carnes de res, aves y cerdo en el mercado nacional de cárnicos, respecto al valor real del consumo a precios de 1975, 1950-1998 (Porcentaje)



Fuente: Cálculos con base en el DNP- Unidad de Desarrollo Agrario (UDA) Sistema de Información para la Toma de Decisiones (SITOD)-.

El gran contraste se observa cuando se analiza el comportamiento del sector avícola. Éste representa un caso de estudio bien particular, puesto que el despegue que experimentó especialmente desde la década de 1970, significó el menoscabo del posicionamiento que conservaron desde 1950 y durante las dos décadas siguientes, las carnes de res y de cerdo.

El primer impulso del sector avícola se presentó a partir de la década de 1960: la tasa de crecimiento promedio anual del sector en la década de 1950

fue de 1,0% y para la década de 1960 esta tasa aumentó al 3,0%, pero por efectos del ciclo ganadero, hubo un aumento en el sacrificio de reses y ello redujo la participación del sector avícola hasta finales de esa década (Gráfico 2 y Cuadro 3). Pese a ello, cuando finaliza el ascenso en el ciclo del ganado, sobreviene un acelerado crecimiento en el sector avícola que eleva rápidamente su participación en la demanda de cárnicos.

Aunque el ritmo de ascenso del sector avícola se vio afectado periódicamente por los ciclos ganaderos, en general, durante todos los períodos siguientes a 1970, el consumo de proteína proveniente de este sector ha aumentado vertiginosamente. Esto es, las tasas de crecimiento promedio son de 15,0% y 6,0% en las décadas de 1970 y 1980, respectivamente. Para el período 1990-1998, dicho crecimiento fue de 7,6%, lo cual explica por qué el sector avícola para finales de los años 90 ocupa el primer lugar en el abastecimiento de la demanda de proteína animal⁷ (Gráfico 3).

Observando el comportamiento *del consumo per cápita* de carnes, se puede notar igualmente un repunte *del consumo per cápita*. En promedio durante las décadas de 1950 y 1960 el consumo per cápita de carne de res fue alrededor de 18 kilogramos por persona⁸, y el de pollo de 2,7 kg. en promedio durante el mismo período. Se notan así las diferencias abismales que permiten ver la poca preponderancia que tenía el consumo de pollo en tal período. El promedio de consumo per cápita de carne de res en la década de los años 80 se mantuvo alrededor de

Cuadro 3. Tasa de crecimiento promedio anual del consumo nacional de carne de los sectores bovino, porcino y avícola, 1950-1998 (Porcentaje)

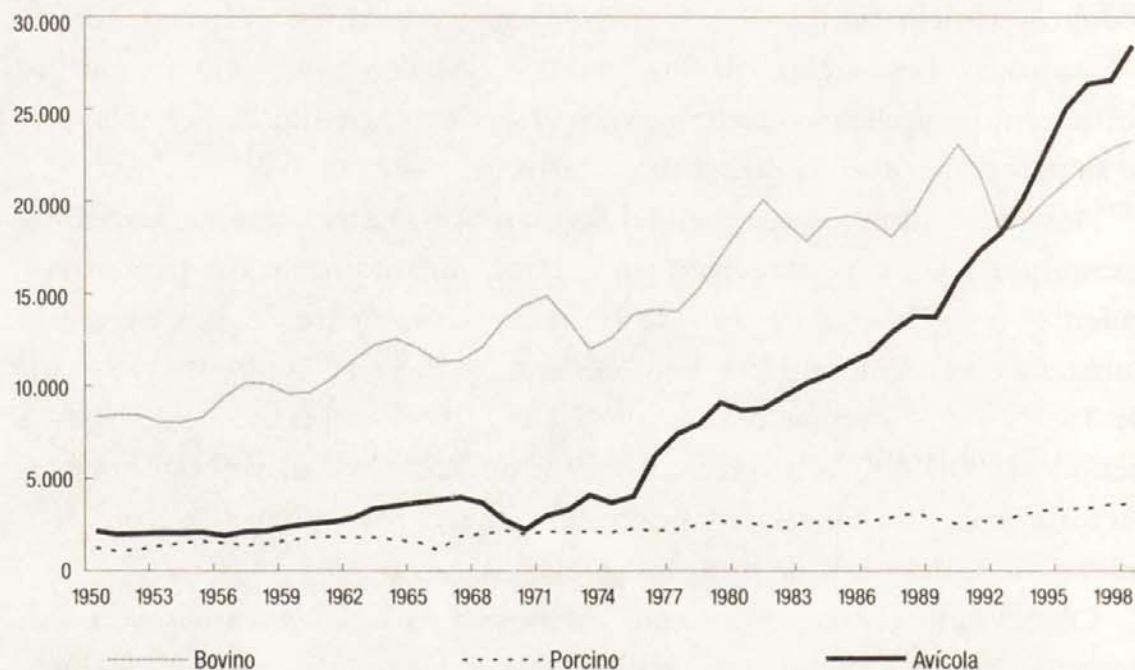
Período	Bovino	Porcino	Avícola
1950-1959	2,30	3,30	1,00
1960-1969	2,30	0,60	3,00
1970-1979	1,50	2,70	15,10
1980-1989	0,50	2,00	5,60
1990-1998	1,10	4,80	7,60

Fuente: Cálculos con base en DNP-UDA-SITOD.

⁷ Agregando el valor del consumo de huevos y de carne de pollo.

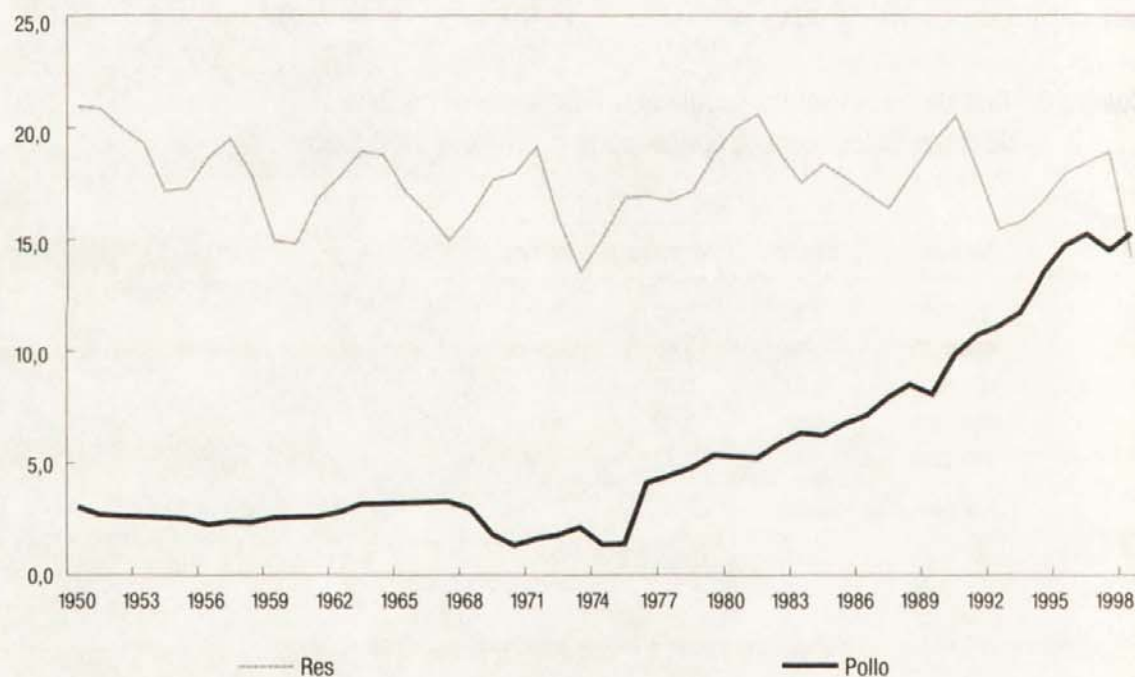
⁸ Los cálculos se obtuvieron de la razón entre el sacrificio para el consumo doméstico (fuente DANE) y la población estimada (fuente DNP, Estadísticas históricas). Para el caso de la carne de res a partir de las estadísticas de sacrificio, publicadas por el DANE, se realizó una estimación del peso de la carne en canal para tener una mejor aproximación al consumo per cápita.

Gráfico 3. Valor del consumo nacional de carnes a precios constantes de 1975
(Millones de pesos)



Fuente: Cálculos con base en el DNP- Unidad de Desarrollo Agrario (UDA) Sistema de Información para la Toma de Decisiones (SITOD)-.

Gráfico 4. Consumo per cápita de carne de res y de pollo, 1950-1998
(Kilogramos por persona)



Nota: Los datos del peso en pie del ganado desde 1950 a 1965 fueron calculados a partir del promedio de kilos por cabeza obtenido en los años subsiguientes, en cada departamento. Para calcular el peso en canal se aplicó un coeficiente igual al 52,0% sobre el valor del peso en pie.

Fuente: Cálculos del autor, con base en el DANE, Boletín de Estadística; Ministerio de Agricultura, Anuario Estadístico del sector agropecuario y pesquero; DNP -Unidad de Desarrollo Agrario- Estadísticas del Sistema de Información para la Toma de Decisiones (SITOD)

la cifra mencionada anteriormente; el consumo per cápita de pollo, por su parte, se elevó a 15,3 kg. en 1998, es decir, que se multiplicó por cinco respecto a los niveles de las décadas de 1950 y 1960 (Gráfico 4).

Los aumentos en el ingreso per cápita han permitido, pues, que se presente un aumento en el consumo per cápita de carnes en general, pero dicho aumento se ha presentado con mayor intensidad en el consumo de carne de pollo.

C. Consolidación del sector avícola

El sector avícola nacional se inició como industria en la década de 1960, componiéndose de la industria incubadora, la industria del pollo, industria del huevo y la industria de los concentrados. Desde sus inicios ha realizado grandes inversiones en modernización que a la larga han rendido valiosos frutos, como es uno de ellos el alcanzar la posición privilegiada en que se ubica en la década de 1990.

La producción avícola ha gozado de ciertas ventajas que han sido también elementos esenciales en su auge. En primer lugar, es importante mencionar que el tiempo dedicado a la producción de una tonelada de carnes rojas es muy superior al de la carne de pollo. Alrededor de los años 60, el tiempo de engorde de los pollos era de 11 semanas, para 1975 sólo se necesitaban entre nueve y 10 semanas y en 1978 la inversión en tecnología permitió reducir ese tiempo, ubicándose entre siete y ocho semanas. A esto último hay que adicionarle que se han realizado esfuerzos en la reducción de la mortalidad de animales por lote, obteniéndose resultados satisfactorios⁹. De acuerdo con Bejarano et al. (1985) a nivel mundial el cambio en la estructura de producción y consumo de carne ha sido resultado principalmente del desarrollo tecnológico que ha inducido disminuciones en los precios relativos del cerdo y en especial, del pollo. La avicultura colombiana no ha sido ajena a este fenómeno. Salazar et al. (1987) anotan que *"si se considera a la avicultura como una agroindustria, puede afirmarse sin lugar a dudas que en Colombia la avicultura es la agroindustria pecuaria de mayor desarrollo tecnológico y de más reciente y rápido crecimiento"*¹⁰.

⁹ Asociación Colombiana de Incubadores, *La industria avícola nacional, 1978-1982*, Bogotá, septiembre de 1978.

¹⁰ Salazar, A., Rivera, C., Álvarez, H., Gallo, A. "Población y producción avícolas en Colombia 1985-1988", *Coyuntura Agropecuaria*, Ed. CEGA, Bogotá, 1988.

Este proceso se ha evidenciado en los países desarrollados desde la década de 1940, y luego en los países en desarrollo, encontrándose su explicación en la combinación de varios factores como la reducción real de los precios de los concentrados, la creciente industrialización de la producción de pollo, y mayor productividad del trabajo.

Combinada con la menor duración del proceso de levante y engorde de los pollos y de los cerdos, que ya mencionamos anteriormente, se presenta una reestructuración en los componentes de estas carnes, reduciéndose el contenido de grasa a cambio de un mayor contenido de proteína.

En el otro frente se encuentra la producción bovina en donde el aumento en su producción *“ha sido debido ante todo a los incrementos en el número de animales sacrificados con pocos cambios en la tasa de rendimiento y en el peso promedio del animal muerto”*¹¹. Adicionalmente, en este último no se han presentado cambios significativos en la capacidad de carga¹², y por ello en Colombia aún se desarrolla la ganadería en forma extensiva: según el censo ganadero de 1970, en promedio en Colombia existía una capacidad de carga de 0,7 cabezas de ganado por hectárea¹³ y, de acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria, en 1997 esa cifra ascendía a 0,8. Para evaluar las proporciones en las que es extensiva la explotación ganadera en Colombia, basta con citar que en los sistemas intensivos en promedio se alberga un poco más de 3,5 cabezas de ganado por hectárea.

La apertura del mercado doméstico ha estimulado al sector avícola para competir con las importaciones de carne de pollo. La competencia vía precios ha ocasionado reducciones a favor del sector avícola, permitiendo que la carne de pollo sea más accesible incluso para los consumidores de bajos niveles de ingresos.

En este sentido el posicionamiento del sector avícola y de la carne de pollo se plantea a través de que *“unos precios más bajos para el pollo en relación a los de la carne de res y unas innovaciones más agresivas en la cadena avícola le ha llevado a posicionarse cada vez más sólidamente en el consumo familiar”*¹⁴.

¹¹ Bejarano, Édgar, et al., 1985, *Op. cit.* p. 163.

¹² Definida como la unidad de ganado grande por hectárea.

¹³ Citado por Hertford, Red, Nores, Gustavo, et al., *Caracterización del sector ganadero de Colombia 1953 a 1975*, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 1982.

¹⁴ CEGA, *El mercado urbano de la carne*, Bogotá, mayo, 1999.

En el Cuadro 4 se puede observar cómo en los años 90, la contribución porcentual al índice de precios al consumidor de los cárnicos es más reducida para el caso de la carne de pollo que de las otras carnes, e incluso, dicha contribución es cada vez menor. Esto quiere decir que los precios de la carne de pollo se están reduciendo en relación con los de las otras carnes.

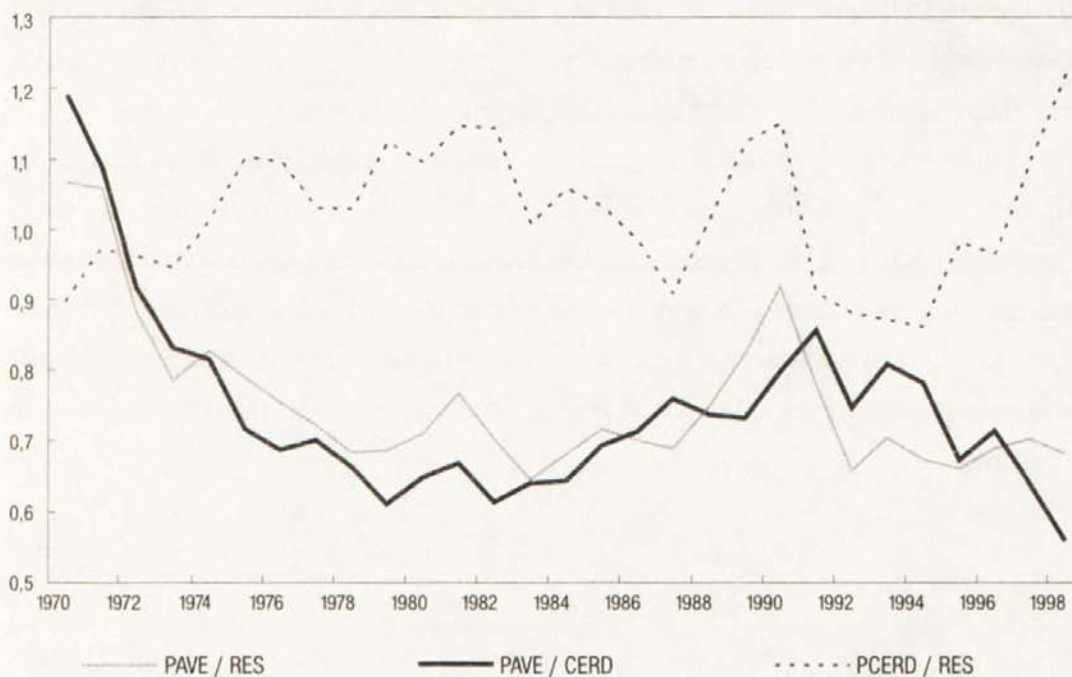
En efecto, si se analiza el comportamiento de los precios relativos de los productos cárnicos, se encuentra una notable reducción de los precios relativos de la carne de pollo frente a la de res y de cerdo. La carne de cerdo, por su parte, muestra un encarecimiento relativo durante el período 1970-1998 (Gráfico 5).

Cuadro 4. Contribución porcentual de los cárnicos a la inflación. 1990-1996

Período	Res	Cerdo	Pollo	Pescado	Contribución total carnes	Inflación total
1990	2,89	0,19	0,41	0,27	3,76	32,37
1991	5,00	0,23	0,37	0,20	5,80	26,82
1992	4,38	0,24	0,23	0,37	5,22	25,14
1993	0,86	0,03	0,18	0,13	1,20	22,61
1994	1,72	0,13	0,08	0,10	2,03	22,60

Nota: Las cifras indican los puntos porcentuales con que participan los distintos tipos de carnes en la inflación total.
Fuente: DANE.

Gráfico 5. Precio relativo de la carne de res, cerdo y pollo
(Veces)



Nota: PAVE / RES = Precio carne de aves / precio carne de res; PAVE / CERD = Precio aves / precio carne de cerdo; PCERD / RES = Precio cerdo / precio carne de res.
Fuente: cálculos del autor con base en DANE, Boletín mensual de estadística.

Es importante resaltar cómo en 1970 el precio real de la carne de pollo era 1,1 veces el de la carne de res y 1,2 veces el de la carne de cerdo; en otras palabras, en 1970 el precio de la carne de pollo era un 10,0% y un 20,0% más cara que la carne de res y de cerdo, respectivamente. En 1980 estas proporciones se reducen a 0,8 veces respecto a la carne de res y 0,64 veces respecto a la de cerdo, indicando esto que la carne de pollo es un 20,0% y un 36,0% más barata que la de res y la de cerdo, respectivamente. El precio de la carne de cerdo a su vez ha aumentado frente al de la carne de res, siendo el precio relativo en 1970 igual a 0,89 y en 1998 igual a 1,22 (Gráfico 5).

II. Resultados previos en el tratamiento de la demanda de cárnicos

En Colombia hay algunos trabajos que presentan estimaciones sobre las elasticidades precio e ingreso de los productos cárnicos y en general, de los factores determinantes de su demanda. Rivas y Valdés emplean un modelo econométrico para relacionar las ventas de ganado, medidas a partir del volumen de sacrificio de machos y hembras, con los precios del ganado, de la leche, de carnes sustitutas, y de los cultivos típicos de las zonas ganaderas (como posibles sustitutos para el uso del suelo); incluyendo también las existencias de ganado estimadas a partir de un modelo de inventario.

Los resultados de dicho modelo mostraron que, durante el período 1940-1970, el sacrificio se explica en gran proporción por el precio promedio del ganado en pie, la población humana y el ingreso disponible, y no resultan significativos el precio de la leche y de los cultivos sustitutos¹⁵.

Hertford y Nores, et al. utilizaron un modelo doble-logarítmico para el período 1953-1975 y concluyeron que la carne de res es un bien normal, pero con baja elasticidad ingreso: alrededor de 0,5 y 0,6, según sea la especificación del modelo. La elasticidad precio propio para las especificaciones de mayor significación global son, en valor absoluto, mayores que la unidad. Se encuentra también que existe inelasticidad de la demanda de carne frente al precio de los sustitutos¹⁶.

¹⁵ Rivas R., Libardo y Valdés E., Alberto. "Variaciones de existencias y ventas de ganado en Colombia durante 1940-1970: un enfoque econométrico", *Revista de Planeación y Desarrollo*, Departamento Nacional de Planeación, Vol. X, No. 2, mayo-agosto, 1978.

¹⁶ Hertford, Red, et al. *Op. cit.*

En 1973 se estimó una ecuación de demanda de ganado que incluía el precio del año corriente, encontrándose una elasticidad precio/volumen de -0,82¹⁷. De otro lado, en 1980, Montes y Candelo presentaron un diagnóstico de la economía ganadera del país, estimando una ecuación de demanda per cápita con una elasticidad de -0,95 frente al precio propio, de 0,70 frente al precio de los bienes sustitutos y de 0,40 respecto al ingreso per cápita¹⁸.

En el año 1981 se realizó un estudio en donde se evaluaron los patrones de consumo de alimentos en Colombia, encontrándose en éste que la elasticidad ingreso de la carne de res fue de 0,66 y la elasticidad precio de -1,05.

A su vez, para la carne de cerdo se estimó una elasticidad ingreso de la demanda igual a 2,36 y elasticidad precio de -1,48. Para la carne de pollo los valores fueron de 2,09 y -0,59, para la elasticidad ingreso y precio, respectivamente¹⁹.

De acuerdo con Lorente (1996), los patrones de consumo de carne de res en Colombia responden a “hábitos rígidos”, con poca influencia de sus sustitutos, aunque no desconoce que, como se discutió anteriormente, el consumo de carne de res per cápita permaneció estancado, al mismo tiempo que el de pollo tuvo un crecimiento acelerado durante más de dos décadas. Plantea que la sustituibilidad entre los tipos de carnes es poco sensible a la variación en los precios relativos, puesto que en algunos estudios econométricos se encuentra que la elasticidad de la demanda de pollo frente al precio de la carne de res es cercana a cero. De esta manera, la explicación para el mayor crecimiento del pollo estaría por el lado de las innovaciones de presentación y de mercadeo, que no tienen tanta preponderancia en el caso de la carne de res²⁰.

En el presente estudio se desarrolla, por primera vez, la estimación de un sistema de ecuaciones para determinar, en forma simultánea, las elasticidades

¹⁷ Ministerio de Agricultura, Luis Lorente, Coordinador. Opsa; *Plan Bovino* (2 Vol.), Bogotá, julio de 1973. Citado por Lorente, Luis, “Modelos de economía ganadera”, *Coyuntura Colombiana*, Vol. 13, No. 2B, Bogotá, 1996.

¹⁸ Montes, Gabriel, Candelo, Ricardo y otros, “La economía ganadera en Colombia”, *Revista de Planeación y Desarrollo*, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Vol. XII, No. 3, septiembre-diciembre, 1980.

¹⁹ Sanint, Luis, “Patrones de consumo de Alimentos en Colombia”, citado por Fenavi-Fonav, “El mercado del huevo en Colombia”, *Cuadernos Avícolas*, No. 4, Bogotá, junio, 1998.

²⁰ Lorente, Luis, Coordinador. “Estrategias de desarrollo ganadero”, *Coyuntura Colombiana*, Vol. 13, No. 2B, 1996, pp. 283-284.

precio e ingreso de la demanda de cada uno de los tipos de carne, partiendo de una función con claros fundamentos en la teoría microeconómica de la demanda.

III. El modelo de demanda

La aplicación empírica se efectuará tomando como base el "Modelo casi ideal de demanda" (*AIDS*, por sus siglas en inglés) por cuanto éste representa una herramienta analítica de gran importancia tanto para estudios microeconómicos como agregados, en razón de que cumple con las condiciones y restricciones que se derivan de la teoría económica.

El "Modelo casi ideal de demanda", propuesto por Deaton y Muellbauer²¹, plantea un sistema de ecuaciones de demanda, en donde se encuentra una buena aproximación al cumplimiento de la teoría del consumidor, con la ventaja de que aquellas restricciones pueden ser sometidas a pruebas estadísticas para corroborar si en una aplicación particular, dicho modelo ajusta (predice) o no el comportamiento del bien en estudio, satisfaciendo adicionalmente los planteamientos teóricos.

Las diferentes aplicaciones que se han hecho del modelo han estimado elasticidades de sustitución y elasticidad ingreso para bebidas alcohólicas, cigarrillos, productos importados, productos cárnicos, portafolios de activos financieros, entre otros. En nuestro caso se estaría hablando de un portafolio de demanda de carnes.

La función estimada es un sistema de ecuaciones, resumido en la siguiente expresión:

$$\omega_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log \left\{ \frac{x}{P} \right\} \quad (1)$$

²¹ Deaton, Angus, and Muellbauer, John, "An Almost Ideal Demand System", *American Economic Review*, Vol. 70, No. 3, June 1980. En la literatura internacional los modelos tipo Deaton y Muellbauer se relacionan simplemente con la sigla AIDS.

Donde w_i es la participación de la demanda de i en la demanda total, p_i es el precio y x/P es el gasto real de los consumidores. Además P es un índice de precios que es función del precio de los bienes analizados y se expresa como:

$$\log P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad (2)$$

Si se sustituye (2) en (1), tendríamos un sistema no lineal de ecuaciones, lo cual complicaría el análisis, puesto que resulta un nuevo término independiente, y no se podría identificar el parámetro α_0 . Para simplificar la estimación, J. R. Stone²² propuso aproximar P a partir de la expresión:

$$\log P = \sum_i w_i \log p_i \quad (3)$$

La ventaja de este nuevo índice es que se puede calcular previamente a la estimación econométrica y, además, permite realizar dicha estimación a partir de una aproximación lineal del modelo *AIDS*, por lo cual en varios estudios esta metodología se conoce como el modelo *LA-AIDS*²³.

El sistema de ecuaciones así planteado se puede desagregar para mostrar la estimación completa, implícita en la expresión (1). Si se consideran cuatro tipos de productos el sistema quedaría expresado en forma estructural como:

$$\begin{aligned} w_1 &= \alpha_1 + \gamma_{11} \log p_1 + \gamma_{12} \log p_2 + \gamma_{13} \log p_3 + \gamma_{14} \log p_4 + \beta_1 \log \left(\frac{x}{P} \right) \\ w_2 &= \alpha_2 + \gamma_{21} \log p_1 + \gamma_{22} \log p_2 + \gamma_{23} \log p_3 + \gamma_{24} \log p_4 + \beta_2 \log \left(\frac{x}{P} \right) \\ w_3 &= \alpha_3 + \gamma_{31} \log p_1 + \gamma_{32} \log p_2 + \gamma_{33} \log p_3 + \gamma_{34} \log p_4 + \beta_3 \log \left(\frac{x}{P} \right) \\ w_4 &= \alpha_4 + \gamma_{41} \log p_1 + \gamma_{42} \log p_2 + \gamma_{43} \log p_3 + \gamma_{44} \log p_4 + \beta_4 \log \left(\frac{x}{P} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

²² Stone, J. R., *The Measurement of Consumer's Expenditure and Behavior in the United Kingdom, 1920-1938*, Vol. 1, Cambridge, 1953.

²³ Siglas de "*Linear Approximate Almost Ideal Demand System*", Véase, por ejemplo, CAI, Haiou, et al. "Income Strata and Meat Demand in Urban China", *Australian Agribusiness Review*, Vol. 6, Paper 11, Queensland, Australia, 1998.

De acuerdo con Cai (1998), el análisis de elasticidades para la forma reducida del modelo, se deriva de las siguientes expresiones²⁴:

$$\text{Elasticidad ingreso: } 1 + \frac{\beta_i}{w_i} \quad (5)$$

$$\text{Elasticidad precio propio: } -1 + \frac{\gamma_{ii}}{w_i} - \beta_i \quad (6)$$

$$\text{Elasticidad precio cruzado bien } i \text{ con respecto a } j: \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \beta_i \frac{w_j}{w_i} \quad (7)$$

Si $\beta_i > 0$ la elasticidad ingreso será mayor que uno y se tratará de un bien de lujo. De igual manera, si $\beta_i < 0$ la elasticidad ingreso es menor que la unidad y corresponderá a un bien necesario.

IV. Aproximación lineal del modelo AIDS a la demanda de carnes

Como ya se mencionó, la estimación del modelo *AIDS* se lleva a cabo mediante una aproximación lineal, utilizando el índice de precios de Stone. Para nuestro caso, el sistema de demanda se conforma de las participaciones del consumo de cada uno de los tipos de carne. Se tomaron las cifras del volumen de sacrificio de pollos, cerdos y reses, así como el volumen de huevos consumidos. Los otros tipos de carnes como pescado y carnes procesadas no se incluyeron básicamente por carecer de estadísticas para todo el período de estudio. Se obtuvo una estimación del valor del consumo real multiplicando estas cantidades por el vector de precios al consumidor del año 1975. Posteriormente, se calcularon las participaciones de cada uno de los componentes para obtener la variable w_i . La variable precios se tomó de un promedio de los precios al por menor para carne de res, de cerdo, de pollo y huevos. El índice de precios de Stone resulta del promedio de estos precios, ponderado por la variable w_i . Y por último, para el ingreso se toma la serie del PIB real.

²⁴ Ver Cai, Haiou, et al. *Op. cit.*

Los resultados de este sistema no mostraron estimaciones significativas ni coherentes para el caso de la ecuación de demanda de huevos, que se incluyó en el análisis como uno de los sustitutos de las carnes, por lo que se optó por hacer el análisis solo para carne de res, cerdo y pollo. Adicionalmente, se observó una alta correlación entre los precios de huevos y pollo, por lo que se creaban problemas de multicolinealidad en el modelo.

En vista de que no se contó con una serie de precios más larga, la estimación se realizó para el período 1970 hasta 1998. Esto hace que no se pueda captar el fenómeno del cambio estructural, puesto que es precisamente desde inicios de la década de 1970 que se presenta un quiebre en el comportamiento de la demanda de carne, sobre todo en la parte avícola.

Ahora bien, el modelo planteado hace referencia a un sistema de ecuaciones para el cual se probó la existencia de correlación contemporánea²⁵ a partir del estadístico del multiplicador de Lagrange sugerido por Breusch y Pagan (1980), pues, de existir ésta el modelo no podría estimarse por mínimos cuadrados ordinarios; en su lugar, la técnica adecuada para realizar una estimación más eficiente es el método *SURE* ("Seemingly Unrelated Regression Equations"), también conocido como el método de Zellner²⁶. Dado que los resultados fueron positivos a favor de la existencia de correlación contemporánea, se utilizó este último método para la estimación del sistema de demanda.

Adicionalmente, se realizaron las pruebas de homogeneidad y simetría de las funciones, cumpliéndose éstas con un nivel de significación del 5,0%, por lo cual, se continuó con las estimaciones y el análisis de los resultados del modelo. Los resultados del modelo se presentan en el Cuadro 5.

A. Elasticidades ingreso de la demanda

Los resultados de la estimación muestran que las demandas de carne de res y de cerdo son inelásticas a las variaciones en el ingreso. La carne de pollo, por su parte, muestra una alta elasticidad ingreso. Además de ello, y teniendo en cuenta que el modelo *LA-AIDS* permite estimar elasticidades puntuales en

²⁵ Este término es diferente a la autocorrelación, que da una medida de la correlación del error con sus rezagos en una misma ecuación. La correlación contemporánea hace referencia a la relación existente en los errores entre las ecuaciones del sistema, en un mismo período.

²⁶ Para mayor detalle, véase Judge, George, et al., *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2nd ed., Wiley, USA, 1988.

Cuadro 5. Resultados de la estimación del modelo LA-AIDS

Variable Ecuación	Constante	Precio carne			Ingreso	R ²
		Res	Pollo	Cerdo		
Res	2,550 (39,94)	-0,310 (-9,42)	0,210 (9,58)	0,093	-0,170 (-27,31)	0,970
Pollo	-2,030 (-23,6)	0,210 (9,58)	-0,180 (-6,51)	-0,030	0,200 (24,71)	0,960
Cerdo	0,470	0,093	-0,030	-0,062	-0,036	

Nota: Los coeficientes de la ecuación de demanda de cerdo son calculados por residuo, a partir de la condición de agregación, Estadístico t entre paréntesis.

Fuente: Cálculos del autor.

todos los años de la muestra²⁷, se puede notar también que las elasticidades ingreso de la demanda de carne de res y de cerdo son decrecientes durante todo el período analizado.

Se realizó el análisis de elasticidades en varios períodos, para evitar el posible sesgo que puede resultar de la observación de un solo año de la muestra, por efectos puramente coyunturales. Para esto se desarrollaron los cálculos puntuales de las ecuaciones (5), (6) y (7), a partir de los resultados del Cuadro 5.

En el caso de la carne de res, la elasticidad ingreso parte de una cifra de 0,79 en 1970, reduciéndose paulatinamente hasta un valor de 0,67 en 1998. La demanda de carne de cerdo presenta una elasticidad ingreso de 0,68 en 1970 y de igual manera, se reduce hasta llegar a una cifra de 0,55 en 1998. Es más estable, sin embargo, la elasticidad de la demanda de carne de res. La demanda de carne de pollo en 1970 presentaba una elasticidad ingreso de 2,8, aumentando en gran magnitud durante todo el período de estudio hasta alcanzar una cifra de 3,5 en 1998. Cabe anotar también que en el año 1990 dicha elasticidad se situó en una cifra de 3,9 (Cuadro 6).

La implicación directa que se deriva de este resultado es que, por ejemplo, para un bien con elasticidad ingreso de 0,67, los aumentos en el ingreso nacional de 5,0% sólo inducirán aumentos en el gasto en dicho bien en una magnitud del 3,3%. Quiere decir esto que la respuesta de la demanda ante aumentos en el ingreso no es proporcional y esto se cumple tanto para el sector bovino como para el porcino, con lo cual dichos sectores están condenados a sufrir un atraso relativo frente a los sectores con elasticidades ingreso de la demanda mayores que la unidad, tal como es el caso de la demanda de carne de pollo.

²⁷ Estas elasticidades se obtienen del cálculo de las expresiones (5), (6) y (7) en cada año, con base en los resultados del Cuadro 5.

Cuadro 6. Elasticidad ingreso de la demanda de carnes

Período	Res	Cerdo	Pollo
1970	0,79	0,68	2,81
1975	0,78	0,72	2,56
1980	0,76	0,64	3,02
1985	0,75	0,60	3,25
1990	0,73	0,49	3,91
1995	0,67	0,56	3,50
1998	0,67	0,55	3,53

Fuente: Cálculos del autor.

Estas estimaciones son consistentes con un estudio reciente del CEGA, en donde se muestra que el ingreso de los hogares entre 1980 y 1995 crece mucho más que el gasto en carne de res. Tomando como base el año 1980 = 100, el índice para 1995 del gasto de los hogares es 174 y el del gasto de la carne de res es sólo 146²⁸, con lo cual, durante este período el ingreso ha crecido en un 3,7% promedio anual, mientras que el gasto en carne de res solo ha crecido 2,5%.

Este fenómeno se ha ido generalizando en varias partes del mundo, se dice que en los países desarrollados la demanda por carne ha sido influenciada principalmente por el bajo crecimiento poblacional y del ingreso, encontrándose, además, que la respuesta de la demanda de carne a los aumentos del ingreso se ha reducido²⁹, esto es, la elasticidad ingreso ha disminuido.

Nuevamente la excepción en los resultados se encuentra en el sector avícola. De acuerdo con el análisis anterior, y considerando el desarrollo tecnológico que se presenta en dicho sector, se puede decir que éste va a continuar llevando la delantera en el ramo pecuario. Al presentar una alta elasticidad ingreso de la demanda, los aumentos en el gasto de consumo en dicho sector son más que proporcionales a los aumentos en el ingreso nacional. Esto nos permite concluir que, en el país, el sector avícola continuará situado en la posición privilegiada que se encuentra en términos de crecimiento. Este aspecto es también importante como un factor que condiciona el posicionamiento del sector avícola, es decir, es un factor que ha coadyuvado en su consolidación.

²⁸ Véase CEGA, 1999, *Op. cit.* Cuadro 7 y Gráfico 5, p. 16.

²⁹ Bejarano, Édgar, 1985, *Op. cit.*

B. Elasticidades precio de la demanda

Con respecto a la elasticidad precio propio, en general se puede notar que se encontraron cifras significativas y bastante altas para éstas. Es decir, la demanda de carnes es elástica a los precios, con lo cual los aumentos de los cárnicos, por ejemplo, de un 1,0%, inducen reducciones en la demanda de dichos productos de 1,2%, en el caso de que la elasticidad sea de -1,2.

De acuerdo con estos resultados y considerando que altas elasticidades precio son un indicador de la existencia de sustitutos cercanos, podría decirse que sí existe sustitución entre los tipos de carne.

En el análisis según tipo de carne hay que mencionar que, en el caso de la carne de res, la elasticidad precio ha aumentado (en valor absoluto). En el año 1970 era de -1,19 y en 1998 de -1,42. Igual sucede con la elasticidad precio de la demanda de cerdo. Esta última parte de valores más altos y la reducción es, en proporción, menor a la que experimenta la demanda de carne de res (Cuadro 7).

La carne de pollo parte de altos valores en la elasticidad, -5,3 en 1970, y se reduce significativamente durante todo el período. En 1998 finaliza con un valor de -1,69. Así, pues, la demanda era más sensible a las variaciones en precios al inicio del período. Ello suena bastante lógico si se considera que al inicio del período la carne de pollo era más cara que las demás carnes, por lo cual una pequeña variación en precios afectaba significativamente la demanda, optándose por consumir más los sustitutos. Se encuentra pues que la sustituibilidad de este tipo de carne se redujo durante las décadas de 1970 a 1990.

Vale la pena entonces analizar el comportamiento de las elasticidades cruzadas con respecto a los precios de las demás carnes. Estos coeficientes

Cuadro 7. Elasticidad precio propio de la demanda de carnes

Período	Res	Cerdo	Pollo
1970	(1,19)	(1,50)	(5,32)
1975	(1,21)	(1,42)	(4,69)
1980	(1,25)	(1,56)	(2,36)
1985	(1,27)	(1,63)	(2,07)
1990	(1,30)	(1,82)	(1,90)
1995	(1,42)	(1,70)	(1,68)
1998	(1,41)	(1,71)	(1,69)

Fuente: Cálculos del autor.

nos dicen en qué proporción aumenta o disminuye la demanda de un bien cuando varía el precio de otro que está relacionado con el consumo del primero. Si la elasticidad es positiva, los bienes son sustitutos, si es negativa son complementarios.

En primer lugar, se debe mencionar que los coeficientes son estadísticamente significativos, ello contradice el resultado que se citó anteriormente respecto a que la elasticidad de sustitución de la carne es cero o cercana a cero.

Ahora bien, dado que se plantea una relación de sustitución entre los tipos de carnes, se esperaría que el signo de las elasticidades cruzadas fuese positivo, pues ante aumentos en el precio del bien j , se incrementa la demanda del bien i .

En la mayoría de los coeficientes se encuentra el signo esperado. Solo para el caso de la elasticidad de sustitución entre cerdo y pollo se encuentra un signo negativo, indicando que existe complementariedad en el consumo de este tipo de carnes. Este resultado confirma la hipótesis que se plantea respecto a que “en la mayoría de las zonas del país la carne de cerdo es consumida como un complemento de otros cárnicos y en algunos casos su demanda sólo se presenta en ciertas temporadas o para circunstancias especiales”³⁰. De esta forma, el consumo de carne de cerdo no es, en promedio, una práctica generalizada ni habitual. Al respecto, Hayes et al., utilizando un modelo AIDS para la demanda de carnes en Japón, encontraron también evidencia de complementariedad en el consumo de carne de cerdo y de pollo³¹.

En la ecuación de demanda de res se encuentra que existe más sustituibilidad con el pollo que con el cerdo, siendo esos coeficientes crecientes a través del tiempo. Se encuentra, por ejemplo, que para 1970, la elasticidad de sustitución de la demanda de res con respecto al precio del pollo era de 0,26 (0,13 con el de la carne de cerdo), lo cual significa que un aumento de 1,0% en el precio de la carne de pollo hace que se aumente el consumo de la carne de res en un 0,26%. (Cuadro 8).

En la ecuación de demanda de cerdo se encuentra elasticidad cruzada mayor que la unidad con respecto al precio de la carne de res, destacándose como la más alta de las elasticidades de sustitución en el sistema estimado. En este

³⁰ Bejarano, Édgar, Avendaño, Hernán, Andrade, Constanza, “Análisis descriptivo del mercado de porcinos en Colombia”, *Coyuntura Agropecuaria*, CEGA, Bogotá, 1987. p. 129.

³¹ Hayes, Dermot, Wahl, Thomas, Williams, Gary, “Testing Restrictions on a Model of Japanese Meat Demand”, *American Journal of Agricultural Economics*, 72(3), August, 1990.

Cuadro 8. Elasticidad precio cruzada de la demanda de carnes

	Res	Cerdo	Pollo
1970			
Res		1,08	0,96
Cerdo	0,13		(1,23)
Pollo	0,26	(0,26)	
1980			
Res		1,16	0,40
Cerdo	0,15		(0,32)
Pollo	0,33	(0,25)	
1990			
Res			
Cerdo			
Pollo	0,40	(0,30)	
1998			
Res		1,37	0,27
Cerdo	0,20		(0,12)
Pollo	0,54	(0,21)	

Fuente: Cálculos del autor con base en el Cuadro 5.

sentido, los consumidores que tengan preferencia por la carne de cerdo, variarían significativamente su inclinación cuando el precio de la carne de res se reduce, sustituyendo el cerdo por la carne de res.

En los casos donde no se encuentra una alta elasticidad de sustitución, se puede pensar también en la existencia de factores adicionales que están explicando la sustitución de carnes rojas por carnes blancas, y allí podría tener cabida el argumento de que ello obedece a mayores cuidados frente a los altos niveles de colesterol, propios de una dieta sana, que se presentan principalmente en los centros urbanos.

V. Conclusiones

De este estudio debe destacarse como una de las principales conclusiones, el hecho de que el consumo de carne de pollo ha desplazado enormemente al de carne de res. Ello se ha presentado como un proceso de larga duración que se inició a partir de la década de 1970, persistiendo durante la década de 1990, donde se encuentra un mayor posicionamiento de la carne de pollo, que evidencia los menores precios entre las carnes analizadas.

Los precios relativos de las carnes muestran un abaratamiento de la carne de pollo frente a las demás. Este hecho se considera uno de los más importantes

determinantes en el comportamiento de la estructura de la demanda de carnes. Combinado ello con el resultado de la alta elasticidad precio de la demanda de pollo, permite concluir que tales reducciones en los precios conllevan a que el gasto en este tipo de carne aumente más que proporcionalmente.

La alta elasticidad precio de la demanda de carne de res y de cerdo, combinada con el resultado de su encarecimiento relativo, nos permite concluir que el gasto de consumo en este tipo de carnes se va a reducir, y en una mayor proporción al aumento de los precios.

En este proceso también ha sido decisivo el mayor impulso tecnológico que ha mostrado el sector avícola frente a los demás sectores pecuarios. Ello le ha permitido crecer por encima de los demás sectores y mantenerse en una posición destacada.

Se encuentra que existe inelasticidad ingreso de la demanda de carne de res y de cerdo y a su vez, una alta elasticidad ingreso de la demanda de pollo. Con esto, ante crecimientos en el ingreso nacional, se observará un rezago relativo de la demanda de carne de cerdo y de res, frente a la de pollo que crecerá más que proporcionalmente al aumento en el ingreso.

Las relaciones entre los tipos de carne que se analizaron se pueden resumir en que la carne de pollo era más sustituible al inicio del período por otro tipo de carnes. Al final del período, la elasticidad precio se reduce, a la vez que la demanda de las demás carnes analizadas se vuelve más elástica (sensible) a las variaciones en precios.

Los consumidores que manifiestan preferencias por el consumo de carne de cerdo, son muy sensibles a las variaciones en el precio de la carne de res, sustituyendo el cerdo por esta última. En el caso de la demanda de carne de res, la sustitución se presenta en mayor proporción, por la carne de pollo.

Por último, es importante anotar que al observarse una tendencia decreciente en los precios relativos de la carne de pollo, y un crecimiento relativo en el consumo de ésta, debido a los procesos de sustitución impulsados por los altos precios relativos de la carne de res y de cerdo, la contribución a la inflación del grupo de cárnicos continuará reduciéndose.

Anexo 1. Consumo nacional de carne de res y de pollo per cápita

Años	Sacrificio de ganado (Miles de cabezas)	Exportaciones (Miles de cabezas)	Consumo nacional		Población humana (Miles)	Consumo per cápita	
			Peso en pie	Peso en canal		de res en canal	de pollo
			(Toneladas)			(kg. por persona)	
1950	.326	89	452.767	235.439	11.241	20,90	3,0
1951	8.431	76	465.312	241.962	11.600	20,9	2,7
1952	8.447	75	460.245	239.328	11.971	20,0	2,6
1953	8.026	54	458.867	238.611	12.353	19,3	2,6
1954	8.036	110	421.061	218.952	12.748	17,2	2,5
1955	8.302	110	438.050	227.786	13.156	17,3	2,5
1956	9.413	359	488.057	253.790	13.576	18,7	2,2
1957	10.175	440	525.594	273.309	14.010	19,5	2,4
1958	10.121	880	494.802	257.297	14.458	17,8	2,4
1959	9.550	1.466	429.217	223.193	14.920	15,0	2,5
1960	9.679	1.466	438.223	227.876	15.397	14,8	2,6
1961	10.408	733	515.168	267.887	15.889	16,9	2,6
1962	11.378	880	562.345	292.419	16.397	17,8	2,8
1963	12.187	733	616.853	320.764	16.921	19,0	3,1
1964	12.551	858	630.774	328.002	17.462	18,8	3,2
1965	12.079	1.152	593.144	308.435	17.976	17,2	3,2
1966	11.307	929	575.882	299.458	18.503	16,2	3,2
1967	11.415	1.100	548.227	285.078	19.046	15,0	3,3
1968	12.108	748	608.267	316.299	19.604	16,1	2,9
1969	13.551	841	686.579	357.021	20.179	17,7	1,8
1970	14.391	934	718.100	373.412	20.771	18,0	1,3
1971	14.885	621	788.183	409.855	21.381	19,2	1,6
1972	13.506	1.028	672.273	349.582	22.008	15,9	1,8
1973	11.984	1.353	595.993	309.916	22.862	13,6	2,1
1974	12.576	833	678.348	352.741	23.325	15,1	1,3
1975	13.893	784	779.104	405.134	24.020	16,9	1,4
1976	14.118	657	805.216	418.712	24.735	16,9	4,1
1977	14.060	518	819.546	426.164	25.472	16,7	4,4
1978	15.309	778	865.791	450.212	26.231	17,2	4,8
1979	17.046	590	976.829	507.951	27.013	18,8	5,3
1980	18.688	524	1.072.057	557.470	27.818	20,0	5,3
1981	20.078	834	1.135.046	590.224	28.647	20,6	5,2
1982	18.863	685	1.070.091	556.447	29.500	18,9	5,9
1983	17.830	427	1.023.883	532.419	30.379	17,5	6,3
1984	19.061	167	1.104.605	574.395	31.285	18,4	6,2
1985	19.176	169	1.101.202	572.625	32.217	17,8	6,8
1986	18.912	348	1.078.820	560.986	32.906	17,0	7,1
1987	18.070	380	1.056.142	549.194	33.517	16,4	7,9
1988	19.477	176	1.173.506	610.223	34.139	17,9	8,5
1989	21.434	353	1.293.194	672.461	34.773	19,3	8,1
1990	23.081	311	1.397.580	726.742	35.418	20,5	9,8
1991	21.560	1.452	1.253.527	651.834	36.076	18,1	10,7
1992	18.436	622	1.092.328	568.010	36.746	15,5	11,1
1993	18.815	76	1.138.769	592.160	37.428	15,8	11,7
1994	20.014	27	1.225.865	637.450	38.127	16,7	13,5
1995	21.015	184	1.338.809	696.181	38.814	17,9	14,7
1996	22.065	68	1.399.724	727.857	39.511	18,4	15,2
1997	22.839	72	1.462.673	760.590	40.215	18,9	0,6
1998	23.296	75	1.118.664	581.705	40.931	14,2	15,3

Fuente: Cálculos con base en DNP -Sistema de Información y Toma de Decisiones (SITOD)-, y DANE.

Anexo 2. Producción mundial de carne de res, cerdo y aves de corral

Años	Total Carnes	Carne de vaca y ternera	Carne de cerdo	Aves de corral
1961	71.100.978	27.684.440	24.743.167	8.948.898
1962	74.383.606	29.202.921	26.050.563	9.206.003
1963	78.541.156	30.855.262	28.011.586	9.738.304
1964	80.133.108	31.276.030	28.673.147	10.139.449
1965	84.172.424	31.857.960	31.279.786	10.955.064
1966	87.835.158	33.553.900	32.407.915	11.680.729
1967	91.966.371	35.268.871	33.860.905	12.382.848
1968	94.909.401	36.966.707	34.399.027	12.775.841
1969	96.654.863	37.929.071	34.118.577	13.719.571
1970	100.344.332	38.350.992	35.792.779	15.084.487
1971	104.453.458	38.038.144	39.413.957	15.717.814
1972	107.437.767	38.525.609	40.620.009	16.818.616
1973	108.215.014	38.839.519	40.467.482	17.607.874
1974	113.689.823	41.838.027	42.427.503	18.284.417
1975	115.482.878	43.724.705	41.664.368	18.671.515
1976	118.334.901	46.051.956	40.745.306	20.023.448
1977	122.142.131	46.379.287	42.909.510	21.234.647
1978	127.069.040	46.881.991	45.641.906	22.715.101
1979	132.278.642	45.730.797	50.085.689	24.488.830
1980	136.396.528	45.491.472	52.673.248	25.999.092
1981	138.953.098	45.856.267	52.985.902	27.553.486
1982	140.160.111	45.809.018	53.190.947	28.447.889
1983	144.840.731	47.095.703	55.470.955	29.186.549
1984	148.951.430	48.406.080	57.486.471	29.762.639
1985	153.992.248	49.202.517	59.954.372	31.183.466
1986	159.457.485	50.916.610	61.505.088	33.326.914
1987	164.663.752	50.999.074	63.614.330	35.902.468
1988	170.862.840	51.397.201	67.089.993	37.694.757
1989	173.602.200	51.706.134	68.173.278	38.690.058
1990	179.516.710	53.366.115	69.907.817	40.861.926
1991	183.385.846	53.791.305	70.920.258	42.838.477
1992	186.693.832	52.642.774	73.006.426	44.946.016
1993	191.387.070	52.132.223	75.367.124	47.476.799
1994	197.373.725	52.443.810	77.783.667	50.316.987
1995	202.893.278	53.005.238	78.704.304	53.779.684
1996	205.409.147	53.377.684	78.584.198	55.855.622
1997	212.680.939	54.205.450	81.071.378	59.564.690
1998	217.935.962	54.181.130	84.842.522	60.690.094

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Anexo 3. Producción mundial de carnes, 1961-1998

(Toneladas)

Países en desarrollo				
Período	Total	Res	Aves de corral	Cerdo
1961	15.056.364	8.495.282	2.190.522	4.370.560
1970	24.788.142	11.057.796	3.865.962	9.864.384
1980	39.841.279	14.034.015	8.013.687	17.793.577
1990	65.200.406	18.531.833	15.199.329	31.469.244
1998	101.638.032	23.751.909	30.501.844	47.384.279
Tasas de crecimiento promedio anual				
1961-1969	5,54	3,02	5,73	9,31
1970-1979	4,16	2,21	6,48	5,12
1980-1989	4,39	2,35	5,77	5,17
1990-1998	5,71	3,15	9,10	5,25
Países en desarrollo				
Período	Total	Res	Aves de corral	Cerdo
1961	46.320.141	19.189.158	6.758.376	20.372.607
1970	64.440.115	27.293.196	11.218.524	25.928.395
1980	84.322.533	31.457.457	17.985.405	34.879.671
1990	98.935.451	34.834.282	25.662.596	38.438.573
1998	98.075.714	30.429.221	30.188.250	37.458.243
Tasas de crecimiento promedio anual				
1961-1969	3,16	3,79	4,57	2,02
1970-1979	2,57	1,60	4,40	2,70
1980-1989	1,45	0,78	3,20	1,05
1990-1998	(0,11)	(1,68)	2,05	(0,32)

Fuente: Cálculos con base en la FAO.

Referencias

- Asociación Colombiana de Incubadores (1978). *La industria avícola nacional, 1978-1982*, Bogotá, septiembre.
- BEJARANO, ÉDGAR; ANDRADE, CONSTANZA; AVENDAÑO, HERNÁN (1985). "Evolución reciente del mercado mundial de carne y productos lácteos", *Coyuntura Agropecuaria*, Ed. CEGA, Bogotá.
- BEJARANO, ÉDGAR; ANDRADE, CONSTANZA; AVENDAÑO, HERNÁN (1987). "Análisis descriptivo del mercado de porcinos en Colombia", *Coyuntura Agropecuaria*, CEGA, Bogotá.
- BUSE, RUEBEN, Editor (1989). *The Economics of Meat Demand: Proceedings of the Conference on The Economics of Meat Demand*, South Carolina.
- CAI, HAIYOU, BROWN, COLLIN, WAN, GUANGHUA, AND LONGWORTH, JOHN (1998). "Income Strata and Meat Demand in Urban China", *Australian Agribusiness Review*, Vol. 6, Paper 11, Queensland, Australia.
- CEGA (1999). *El mercado urbano de la carne*, Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas, Bogotá, mayo.
- DEATON, ANGUS, AND MUELLBAUER, JOHN (1980) "An Almost Ideal Demand System", *American Economic Review*, Vol. 70, June.
- _____ (1986). *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press, Cambridge.
- DRISCOLL, PAUL, MCGUIRK, ANYA (1997). "Dietary Bounds and Unshackled Demand Specifications", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(2), May.
- ESCOBAR U., DIEGO (1998). *Introducción a la economía matemática*, Grupo Editorial Iberoamérica de Colombia S. A., Bogotá.
- Fenavi-Fonav (1998). "El mercado del huevo en Colombia", *Cuadernos Avícolas*, No. 4, Bogotá, junio.
- HAYES, DERMOT; WAHL, THOMAS; WILLIAMS, GARY (1990). "Testing Restrictions on a Model of Japanese Meat Demand", *American Journal of Agricultural Economics*, 72(3), August.
- HERTFORD, RED; NÓRES, GUSTAVO; ÁRDILA, JORGE; GUTIÉRREZ, NÉSTOR; LONDOÑO, HUGO; RIVAS, LIBARDO; TRUJILLO, CARLOS (1982). *Caracterización del sector ganadero de Colombia 1953 a 1975*, Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT-, Santiago de Cali.
- JARAMILLO, CARLOS (1998). *Liberalization, Crisis and Change in Colombian Agriculture*, Westview Press, USA.
- JUDGE, GEORGE; HILL R. CARTER; GRIFFITHS, WILLIAM; LÜTKEPOHL, HELMUT; LEE, TSOUNG-CHAO (1988). *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2nd ed., Wiley, USA.
- KINNUCAN, HENRY; XIAO, HUI; HSIA, CHUNG-JEN, JACKSON, JOHN (1997). "Effects of Health Information and Generic Advertising on U.S. Meat Demand", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1), February.
- LAMB, RUSSELL AND BESHEAR, MICHELLE (1998), "From the Plains to the Plate: Can the Beef Industry Regain Market Share?", *Economic Review*, Vol. 83, No. 4, Federal Reserve Bank of Kansas City.
- LORENTE, LUIS (1996). "Modelos de economía ganadera", *Coyuntura Colombiana*, Vol. 13, No. 2B, Bogotá.
- LORENTE, LUIS, Coordinador (1996). "Estrategias de desarrollo ganadero", *Coyuntura Colombiana*, Vol. 13, No. 2B.
- MONTES, GABRIEL; CANDELO, RICARDO y OTROS (1980). "La economía ganadera en Colombia", *Revista de Planeación y Desarrollo*, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Vol. XII, No. 3, septiembre-diciembre.

- MOSHINI, GIANCARLO (1991). "Testing for Preference Change in Consumer Demand: An Indirectly Separable, Semiparametric Model", *Journal of Business and Economic Statistics*, 9(1), January.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, *Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero*, Varios números, Bogotá.
- Ministerio de Agricultura, Luis Lorente, Coordinador (1973). *Opsa; Plan Bovino* (2 Vol.) Bogotá, julio.
- MISAS, MARTHA, RAMÍREZ, MARÍA T. (1992). "Los activos financieros en Colombia: estimación de sistemas de demanda", *Ensayos sobre política económica*, No. 21, Bogotá, junio, 1992.
- RAMÍREZ G., MANUEL (1989). "Estimación y utilización de sistemas completos de ecuaciones de demanda", *Desarrollo y Sociedad*, No. 24, Bogotá, septiembre.
- RIVAS R., LIBARDO Y V ALDÉS E., ALBERTO (1978). "Variaciones de existencias y ventas de ganado en Colombia durante 1940-1970: un enfoque econométrico", *Revista de Planeación y Desarrollo*, Departamento Nacional de Planeación, Vol. X No. 2, mayo-agosto, Bogotá.
- SALAZAR, A., RIVERA, C., ÁLVAREZ, H., GALLO, A. (1988). "Población y producción avícolas en Colombia 1985-1988", *Coyuntura Agropecuaria*, Ed. CEGA, Bogotá.
- STONE, J. R. (1953). *The Measurement of Consumer's Expenditure and Behavior in the United Kingdom, 1920-1938*, Vol. 1, Cambridge.