

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POST GRADO

DOCTORADO EN ECONOMÍA Y GESTIÓN



**FACTORES DETERMINANTES EN EL
COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE LA
CARNE DE POLLO EN PERÚ (2000-2008)**

TESIS

PRESENTADA POR:

MIDWARD CHARAJA ORTEGA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTORIS SCIENTIAE EN ECONOMÍA Y GESTIÓN**



PUNO - PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO	
BIBLIOTECA CENTRAL AREA DE TESIS	
Fecha ingreso:	11 SEP 2014
Nº	10527

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN ECONOMÍA Y GESTIÓN**



**FACTORES DETERMINANTES EN EL
COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE LA
CARNE DE POLLO EN PERÚ (2000-2008)**

TESIS

PRESENTADA POR:

MIDWARD CHARAJA ORTEGA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTORIS SCIENTIAE EN ECONOMÍA Y GESTIÓN**

PUNO - PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN ECONOMÍA Y GESTIÓN

FACTORES DETERMINANTES EN EL COMPORTAMIENTO DEL MERCADO
DE LA CARNE DE POLLO EN PERÚ (2000-2008)

TESIS

PRESENTADA POR:
MIDWARD CHARAJA ORTEGA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTORIS SCIENTIAE EN ECONOMÍA Y GESTIÓN
PUNO - PERÚ

2011

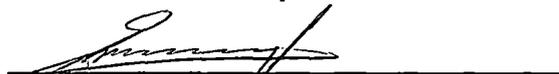
APROBADA POR:

Presidente del Jurado:



Dr. Eusebio Benique Olivera

Primer miembro del Jurado:



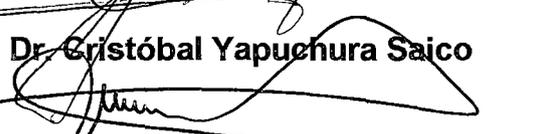
Dr. Erasmo Manrique Zegarra

Segundo miembro del Jurado:



Dr. Cristóbal Yapuchura Saico

Tercer miembro del Jurado:



Dr. Lucio Ávila Rojas

DEDICATORIA

*Con todo amor a mi esposa Natividad Graciela, y los tesoros de mi vida:
a mis hijos Nadja, Milena Salomé, Midward Niels, William Joel y, a mi
incomparable nieto Matías Farid, por ser ellos el soporte de este esfuerzo
académico y mi fuente de inspiración cotidiana.*

*A mis padres Esteban Gil y María Salomé, mi hermano Pedro Rubén, con
inmensurable recuerdo hasta donde estén en el estelar infinito, y desde
donde recibo sus bendiciones.*

*A mis hermanos: Rodolfo, Isaías, David, Alfredo, Aidé, y Bedelia, por el
apoyo constante y por no hacerme faltar el calor de padres en la ausencia
de ellos.*

MIDWARD

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional del Altiplano, a la Facultad de Ingeniería Económica, a la Escuela de Post Grado, por haberme brindado la oportunidad de estudiar en una institución superior educativa estatal de reconocido prestigio, logrado a través de los años por quienes tuvieron la responsabilidad de la conducción y gestión universitaria.

A cada uno de los docentes del Programa de Doctorado en Economía y Gestión, por impartir sus experiencias y conocimientos. En especial al Dr. Lucio Avila por su asesoría y a los colegas Dr. Adan Villegas, Mg. Sc. Wilfredo Calsín y Mg. Sc. Froilan Lazo, por sus comentarios y opiniones al presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE CUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xvii
RESUMEN	xxi
INTRODUCCIÓN	xxiii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Formulación del Problema	8
1.2.1 Problema General	8
1.2.2 Problemas Específicos	8
1.3 Justificación de la Investigación	9
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Referencial	11
2.1.1 Antecedentes del Tema de Investigación	11
2.2. Antropología Económica	14

2.3	Teoría Microeconómica de Mercados	16
2.3.1	Los Mercados	16
2.3.2	Los Modelos de Mercado	17
2.3.3	Los Mercados Competitivos	19
2.3.4	La Función de Oferta de Mercado	20
2.3.4.1	Maximización de Beneficios por la Empresa Competitiva y la Curva de Oferta de Corto Plazo	20
2.3.4.2	Maximización de Beneficios por la Empresa Competitiva y la Curva de Oferta de Corto Plazo: Enfoque de Costos Marginales	24
2.3.4.3	Curva de Oferta de Mercado a Corto Plazo	26
2.3.4.4	Factores que Determinan la Oferta de Mercado	27
2.3.5	La Función de Demanda de Mercado	27
2.3.5.1	La Curva de Demanda del Individuo	27
2.3.5.2	Desplazamientos de la Curva de Demanda	31
2.3.5.3	Curva de Demanda de Mercado	34
2.3.5.4	Factores que Determinan la Demanda de Mercado	35
2.3.6	Elasticidades de Corto Plazo	36
2.3.6.1	Elasticidad Precio de la Demanda	37
2.3.6.2	Elasticidad Renta de la Demanda	38
2.3.6.3	Elasticidad Precio Cruzada de la Demanda	39
2.3.6.4	Elasticidad Precio de la Oferta	39

2.3.7	Elasticidades de Corto y Largo Plazo	40
2.3.7.1	Elasticidad Precio de la Oferta de Corto y Largo Plazo	40
2.3.7.2	Elasticidad Precio de la Demanda de Corto y Largo Plazo	42
2.3.8	Interdependencia entre Mercados Relacionados: <i>El ceteris paribus</i>	44
2.3.9	Oferta, Demanda y Comercio Internacional	47
2.3.9.1	Comercio Internacional y Reasignación de Recursos	47
2.3.9.2	Las Ganancias y las Pérdidas de un País Importador	49
2.4	Modelos Econométricos de Ecuaciones Simultáneas	51
2.4.1	Naturaleza de los Modelos de Ecuaciones Simultáneas	51
2.4.2	Un Modelo de Demanda y Oferta de Ecuaciones Simultáneas	52
2.4.3	Sesgo en las Ecuaciones Simultáneas: Inconsistencia de los Estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)	55
2.4.4	El Problema de la Identificación: Sub Identificación, Identificación Exacta y Sobre Identificación	58
2.4.5	Reglas para la Identificación: Condición de Orden y Condición de Rango	64
2.4.5.1	Condición de Orden	64

2.4.5.2	Condición de Rango	66
2.4.6	El Método de Estimación por Mínimos Cuadrados en Dos Etapas	68
2.5.	Limitaciones en la Construcción del Marco Teórico	70
2.6.	Marco Conceptual	71

CAPITULO III

IMPORTANCIA DE LA CARNE DE POLLO

3.1	La Carne en el Mundo	75
3.2	Producción y Consumo Mundial de Carne de Pollo	76
3.2.1	Producción Mundial	76
3.2.2	Consumo Mundial	77
3.3	Comercio Mundial	80
3.3.1	Contexto Internacional	80
3.3.2	Importaciones Mundiales	81
3.3.3	Exportaciones Mundiales	82
3.4	Importancia de la Carne de Pollo en Perú	83
3.4.1	Características de la Industria Avícola	83
3.4.1.1	Importancia del Sector Avícola en la Economía Nacional	83
3.4.2	Producción Nacional	89
3.4.3	El Consumo de Carne de Pollo en Perú	92
3.4.4	Comercio Exterior	94
3.3.4.1	Importaciones	94
3.3.4.2	Exportaciones	96

3.4.5 Precios	104
----------------------	------------

CAPITULO IV
METODOLOGÍA

4.1 Diseño Metodológico	101
4.1.1 Ámbito de Estudio	101
4.1.2 Tipo y Diseño de Investigación	101
4.1.2.1 El Modelo Econométrico	102
4.1.3 Población y Muestra	116
4.1.3.1 Población	116
4.1.3.2 Muestra	116
4.1.4 Información Utilizada en la Estimación del Modelo	117
4.1.5 Diseño de Análisis e Interpretación de Datos	120
4.1.6 Limitaciones de la Investigación	121
4.1.7 Formulación de Hipótesis	122
4.1.7.1 Hipótesis General	122
4.1.7.2 Hipótesis Específicas	122

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Factores que Afectan Significativamente el Comportamiento de la Oferta Nacional de Carne de Pollo	124
5.1.1 Resultado Estadístico de la Función de Oferta Nacional	124

5.1.2	Análisis Económico de la Función de Oferta	
	Nacional	126
5.1.2.1	Coeficiente de Ajuste Parcial de la Oferta	
	Nacional de Carne de Pollo	127
5.1.2.2	Elasticidades de Corto y Largo Plazo de la	
	Función de Oferta Nacional de Carne de Pollo,	
	usando la Forma Estructural del Modelo	128
5.1.3	Contrastación de la Hipótesis 1	134
5.2	Factores que Afectan Significativamente el Comportamiento	
	de la Demanda Nacional de Carne de Pollo	135
5.2.1	Resultado Estadístico de la Función de Demanda	
	Nacional	135
5.2.2	Análisis Económico de la Función de Demanda	
	Nacional	136
5.2.2.1	Coeficiente de Ajuste Parcial de la Demanda	
	Nacional de Carne de Pollo	136
5.2.2.2	Elasticidades de Corto y Largo Plazo de la	
	Función de Demanda Nacional de Carne de	
	Pollo, usando la Forma Estructural del Modelo	137
5.2.3	Contrastación de la Hipótesis 2	148
5.3	Efecto del Precio Internacional y de los Volúmenes de	
	Importación sobre la Producción Nacional, el Precio al	
	Productor Nacional y, de éste último sobre el Precio al por	
	Mayor y Precio al Consumidor de la Carne de Pollo	149

5.3.1	Resultado Estadístico de la Función del Precio al	
	Productor	149
5.3.2	Análisis Económico de la Función del Precio al	
	Productor	150
5.3.2.1	Elasticidades de Corto Plazo de la Función	
	Precio al Productor, usando la Forma	
	Estructural del Modelo	150
5.3.3	Resultado Estadístico de la Función del Precio	
	al por Mayor	158
5.3.4	Análisis Económico de la Función del Precio al	
	por Mayor	159
5.3.4.1	Elasticidades de Corto Plazo de la Función	
	Precio al Mayor, usando la Forma Estructural	
	del Modelo	159
5.3.5	Resultado Estadístico de la Función Precio al	
	Consumidor	161
5.3.6	Análisis Económico de la Función Precio al	
	Consumidor	162
5.3.6.1	Elasticidades de Corto Plazo de la Función	
	Precio al Consumidor, usando la Forma	
	Estructural del Modelo	162
5.3.7	Impacto de las Importaciones de Carne de Pollo	
	sobre la Oferta Nacional, usando la Forma Reducida	
	del Modelo	165
5.3.8	Contrastación de la Hipótesis 3	169

5.4	Convergencia del Precio Interno hacia el Precio de Equilibrio en el Mercado Nacional de la Carne de Pollo	170
5.4.1	Determinación del Precio y Cantidad de Equilibrio	170
5.4.2	Análisis Económico de la Estabilidad del Mercado de la Carne de Pollo	173
5.4.3	Contrastación de la Hipótesis 4	177
5.5	Principales Variables Explicatorias y Magnitud del Efecto sobre la Oferta y la Demanda Nacional, en el Mercado de la Carne de Pollo en Perú, para el periodo 2000-2008	178
5.5.1	Resultados Estadísticos del Modelo Econométrico Simultáneo	178
5.5.2	Contrastación de la Hipótesis General	180
	CONCLUSIONES	181
	RECOMENDACIONES	186
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	188
	ANEXOS	192
	ANEXO A: IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES: CONDICIÓN DE ORDEN Y DE RANGO	192
	ANEXO B: BASE DE DATOS DEL MODELO ECONOMETRICO	195
	ANEXO C: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA FORMA ESTRUCTURAL Y REDUCIDA, USANDO EL PAQUETE ESTADÍSTICO E-VIEWS 6.0	201
	ANEXO D: FORMA ESTRUCTURAL: CALCULO DE ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO	208

ANEXO E: FORMA ESTRUCTURAL: CALCULO DE ELASTICIDADES DE LARGO PLAZO	209
ANEXO F: CALCULO DE LA NUEVA CONSTANTE DE LA FUNCIÓN DE OFERTA Y DEMANDA DE CORTO PLAZO DE LA CARNE DE POLLO	210
ANEXO G: DETERMINACIÓN DEL MULTIPLICADOR DE INTERVALO DE LAS IMPORTACIONES SOBRE LA OFERTA NACIONAL DE CARNE DE POLLO	211

LISTA DE CUADROS

CUADRO 2.1	
RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE MODELOS DE MERCADO	18
CUADRO 2.2	
TERMINOLOGÍA DE UNA CURVA DE DEMANDA PARA VALORES SIGNIFICATIVOS DE $e_{Q,P}$	38
CUADRO 2.3	
EFFECTO DE LA APERTURA AL COMERCIO EXTERIOR	49
CUADRO 2.4	
COMO AFECTA EL LIBRE COMERCIO AL BIENESTAR DE UN PAÍS IMPORTADOR	51
CUADRO 3.1	
CONSUMO MUNDIAL DE PRINCIPALES CARNES (miles de Tm)	75
CUADRO 3.2	
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARNE DE POLLO (miles de Tm)	76
CUADRO 3.3	
PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CARNE DE POLLO, AÑO: 2008	77
CUADRO 3.4	
CONSUMO INTERNO POR MAYORES CONSUMIDORES DE CARNE DE POLLO (miles de Tm)	79
CUADRO 3.5	
CONSUMO MUNDIAL PER CÁPITA DE CARNE DE POLLO, AÑO: 2008.	80

CUADRO 3.6	
PRINCIPALES IMPORTADORES DE CARNE DE POLLO	
(miles de Tm)	82
CUADRO 3.7	
PRINCIPALES EXPORTADORES DE CARNE DE POLLO	
(miles de Tm)	83
CUADRO 3.8	
PERÚ: ANÁLISIS FODA DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA	88
CUADRO 3.9	
PERÚ: PRODUCCIÓN PECUARIA POR AÑOS SEGÚN	
PRINCIPALES PRODUCTOS CÁRNICOS (Tm)	90
CUADRO 3.10	
PERÚ: COLOCACIÓN DE POLLOS BB LÍNEA DE CARNE SEGÚN	
DEPARTAMENTOS (AÑO: 2006)	92
CUADRO 3.11	
PERÚ: CONSUMO PER CÁPITA DE PRINCIPALES PRODUCTOS	
PECUARIOS SEGÚN AÑO, 2000-2008	93
CUADRO 4.1	
PRINCIPALES INSUMOS DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE	
POLLO Y SU PORCENTAJE PROMEDIO DE PARTICIPACIÓN	
EN LOS COSTOS TOTALES	103
CUADRO 4.2	
FUENTES DE LA INFORMACIÓN USADA EN LA ESTIMACIÓN DEL	
MODELO ECONOMÉTRICO	118

CUADRO 5.1	
FUNCIÓN DE OFERTA: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO Y LARGO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL	128
CUADRO 5.2	
FUNCIÓN DE DEMANDA: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO Y LARGO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL	138
CUADRO 5.3	
FUNCIÓN PRECIO AL PRODUCTOR: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL	151
CUADRO 5.4	
FUNCIÓN PRECIO AL POR MAYOR: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL	159
CUADRO 5.5	
FUNCIÓN PRECIO AL CONSUMIDOR: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL	163
CUADRO 5.6	
MULTIPLICADOR DE INTERVALO: EL IMPACTO MENSUAL DE LAS IMPORTACIONES DE CARNE DE POLLO SOBRE LA OFERTA NACIONAL A NIVEL NACIONAL	169
CUADRO 5.7	
RESULTADOS ESTADÍSTICOS Y COEFICIENTES ESTIMADOS DE LA FORMA ESTRUCTURAL DEL MODELO, 2000-2008	179

Lista de Figuras

<i>Figura 1.1</i>	
<i>Perú: Producción Nacional y Precio Real al Productor de Carne de Pollo (2000-2008)</i>	3
<i>Figura 1.2</i>	
<i>Perú: Demanda Nacional y PBI Per Cápita de Carne de Pollo</i>	4
<i>Figura 1.3.</i>	
<i>Perú: Precios Reales al Consumidor de Carne de Pollo, Carne de Res, Carne de Carnero y Carne de Cerdo</i>	5
<i>Figura 1.4.</i>	
<i>Perú: Precio Real de Importación y Precio Real al Consumidor de Carne de Pollo</i>	6
<i>Figura 1.5</i>	
<i>Perú: Saldo de Comercio Exterior de la Carne de Pollo, 2000-2008</i>	7
<i>Figura 2.1</i>	
<i>Maximización Condicionada del Beneficio de la Empresa Competitiva</i>	21
<i>Figura 2.2</i>	
<i>Efectos de una Variación del Precio del Producto y la Derivación de la Curva de Oferta de la Empresa Competitiva</i>	22
<i>Figura 2.3</i>	
<i>Curva de Oferta de Corto Plazo de la Empresa Competitiva</i>	24
<i>Figura 2.4</i>	
<i>Curva de Oferta de Corto Plazo para una Empresa Precio Aceptante</i>	25
<i>Figura 2.5</i>	
<i>Curva de Oferta de Mercado de Corto Plazo</i>	26

<i>Figura 2.6</i>	
<i>Construcción de la Curva de Demanda de un Individuo</i>	29
<i>Figura 2.7</i>	
<i>El Efecto Sustitución y el Efecto Ingreso de un Incremento del Precio del Bien X</i>	30
<i>Figura 2.8</i>	
<i>Efecto de un Traslado Horizontal de la Demanda sobre el Precio y Cantidad</i>	34
<i>Figura 2.9</i>	
<i>Construcción de la Curva de Demanda de Mercado a partir de Curvas de Demanda Individuales</i>	35
<i>Figura 2.10</i>	
<i>Interdependencia de Mercados del Bien X y el Bien Y como Sustituto</i>	46
<i>Figura 2.11</i>	
<i>Influencia de las Importaciones sobre el Precio Interno y la Producción Nacional</i>	48
<i>Figura 2.12</i>	
<i>Como Afecta el Libre Comercio al Bienestar de un País Importador</i>	50
<i>Figura 2.13</i>	
<i>Interdependencia del Precio y de la Cantidad</i>	54
<i>Figura 3.1</i>	
<i>Perú: Participación Porcentual de los Principales Productos Cárnicos (2000-2008)</i>	91

<i>Figura 3.2</i>	
<i>Perú: Consumo Per Cápita de Carnes: Pollo, Aves, Vacuno, Ovino, Porcino, Caprino y Pescado. Años: 2000-2008</i>	94
<i>Figura 3.3</i>	
<i>Perú: Importaciones de carne de pollo, 200-2008</i>	96
<i>Figura 3.4</i>	
<i>Perú: Exportaciones de carne de pollo, 200-2008</i>	97
<i>Figura 3.5</i>	
<i>Perú: Precios Reales al Consumidor, al Mayor y al Productor de la Carne de Pollo, 2000-2008</i>	99
<i>Figura 3.6</i>	
<i>Perú: Precios Reales del Maíz Amarillo Duro Nacional e Importado , 2000-2008</i>	100
<i>Figura 5.1</i>	
<i>Condición Maximizadora de Beneficios del Productor de Pollo</i>	133
<i>Figura 5.2</i>	
<i>Relación Gasto del Consumidor y Elasticidad Inelástica de la Función Demanda de Carne de Pollo</i>	140
<i>Figura 5.3</i>	
<i>Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Res</i>	142
<i>Figura 5.4</i>	
<i>Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Carnero</i>	143
<i>Figura 5.5</i>	
<i>Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Pescado Jurel</i>	144

<i>Figura 5.6</i>	
<i>Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Frejol Canario</i>	146
<i>Figura 5.7</i>	
<i>Elasticidad Ingreso de la Demanda de Carne Pollo</i>	147
<i>Figura 5.8</i>	
<i>Transmisión del Precio Internacional de Carne de Pollo sobre los Precios Internos en el Mercado Nacional</i>	153
<i>Fig. 5.9</i>	
<i>Influencia de las Importaciones de Carne de Pollo sobre el Precio al Productor y la Producción</i>	156
<i>Figura 5.10</i>	
<i>Efecto del Saldo de Comercio Exterior sobre el Precio al Consumidor de Carne de Pollo</i>	165
<i>Figura 5.11</i>	
<i>Perú: Precio y Cantidad de Equilibrio en el Mercado de la Carne de Pollo</i>	173
<i>Figura 5.12</i>	
<i>Perú: Estabilidad del Mercado de la Carne de Pollo</i>	175
<i>Figura 5.13</i>	
<i>Efecto de una Variación del Ingreso sobre el Precio y Cantidad Demandada de Carne de Pollo</i>	177

RESUMEN

Un modelo econométrico de seis ecuaciones simultáneas se establece, con el objetivo de identificar las principales variables explicativas y conocer la magnitud del efecto sobre la oferta y la demanda nacional en el mercado de la carne de pollo en Perú, para el periodo 2000-2008. Para la estimación de los parámetros estructurales se utiliza mínimos cuadrados en dos etapas. En metodología, se guía por el método hipotético deductivo y aplica el tipo de investigación descriptivo, analítico y correlacional. Se encontró una elasticidad precio de la oferta de 0,1014; así como, una elasticidad precio de la demanda de -0,12. Las variables que ejercen un mayor efecto sobre la función de oferta son: el crédito, la oferta nacional de carne de pollo rezagado un periodo y el precio real al productor rezagado tres periodos. Las variables que ejercen un mayor efecto sobre la demanda son: el ingreso real per cápita, la demanda nacional de carne de pollo rezagado un periodo y el clima. La elasticidad ingreso (0,2619) clasifica a este producto como un bien necesario-normal. Se establece una relación de sustitución con la carne de res, carne de carnero, y el pescado jurel, mientras que con el frejol canario se establece una relación de complementariedad con la carne de pollo. La elasticidad que relaciona el precio de importación con el precio al productor resulto ser de 0,0686. En la transmisión entre los precios internos, el mayor efecto se encontró del precio al consumidor sobre el precio al productor (2,47) y el menor efecto se da del precio al productor sobre el precio al por mayor (0,13).

Palabras clave: ecuaciones simultáneas, oferta, demanda, saldo de comercio exterior, elasticidades, transmisión de precios.

ABSTRACT

An econometric model of six simultaneous equations is established, with the purpose of identifying the main explanatory variables and to the magnitude of the effect on the national offer and the national demand on the market of chicken meat in Peru, for the period 2000-2008,. For the estimation of the structural parameters two stage least squares is used. About the methodology, the hypothetical deductive method has been used and also the descriptive, analytical and correlational type of investigation has been applied. An offer price elasticity also been found of 0,1014; as well as, a demand price elasticity of - 0,12. The variables with a major effect on the offer function are: the credit, the national offer of the chicken meat lagged a period and producer price with three lagged periods. The variables with a major effect on the demand are: the per capita real income, the national demand of chicken meat lagged in a period and the climate. The 0,2619 income elasticity classifies to this product as a necessary - normal good. There is a substitution relation between beef meat, sheep meat, and jurel fish, whereas with canary bean has a relation of complementarity with chicken meat. The elasticity that relates the price of import to the producer price became 0,0686. In the transmission between the internal prices, the major effect was the consumer price over the producer price (2,47) and the minor effect is given in the producer price over on the wholesale price (0,13).

Key words: simultaneous equations, offer, demand, balance of foreign trade, elasticities, transmission of prices.

INTRODUCCIÓN

La tendencia irreversible de la apertura comercial y la globalización de los mercados, determinan el incremento de la competitividad en todos los ámbitos, lo cual redundará en la elaboración de mejores productos, tanto en calidad como en precio, lo cual está generando nuevas realidades que afectan no sólo a todos los mercados en general, sino también a los mercados nacionales como los agropecuarios. En este nuevo contexto se requiere sea analizado el comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú, en lo que respecta a los elementos que la componen como la oferta, la demanda y el mecanismo de precios que la caracteriza; es decir, comprender los factores que condicionan o determinan la oferta y la demanda del mercado de éste alimento.

Según la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2008), la avicultura en Perú representa el 2,5% del PBI Nacional, 17% del PBI Agropecuario, y 57% del PBI Pecuario.

Considerando los veinte países más importantes productores de carne de pollo en el mundo en el año 2008, Perú aparece en el diecinueve lugar de entre los veinte países más importantes productores de carne de pollo en el mundo; sin embargo, su producción sólo representa el 5,4% (879.096 Tm.) respecto de la producción de los Estados Unidos que alcanzó un nivel de producción de 16.280.100 Tm. (FAOSTAT, 2008).

De acuerdo con el MINAG-Perú (2008), en el periodo 2000-2008 la carne de pollo representó en promedio el 31% del consumo per cápita a nivel nacional respecto de las otras carnes rojas más importantes del país (porcino, ovino, vacuno, caprino) y del pescado. El consumo per cápita de la carne de pollo, del año 2000 al 2008 ha pasado de 18,4 a 28,3 kg / hab /año, esto refleja

la elevada preferencia de la carne de pollo por el consumidor peruano, respecto de las otras carnes rojas y de pescado; así como, su mayor competitividad como fuente de proteínas y calorías frente a otras carnes.

En promedio la producción de carne de pollo representó el 69,6% (periodo 2000-2008) del total de producción de las principales carnes (ave, porcino, vacuno, caprino, alpaca y llama) que el país consume a nivel nacional, constituyéndose en la mayor fuente de proteínas de origen animal (MINAG-Perú, 2008).

El 80% de la población de aves a nivel nacional se ubica en la costa, estando el otro 20% distribuido entre la sierra y la selva. Constituyendo Lima más del 50% del total de la región seguido por la Libertad, Ica, Lambayeque y Arequipa (Vásquez, 2006).

Las importaciones y exportaciones peruanas de carne de pollo, para el periodo 2000-2008 aún no son muy significativos, en promedio alcanzan sólo el 0,42% y el 0,005% de la producción nacional, respectivamente. Sin embargo, es posible estos porcentajes se hagan más significativos considerando las firmas muy próximas de los tratados de libre comercio (TLC) de Perú con Estados Unidos, China y Japón. En este nuevo contexto el comercio exterior y con ello las importaciones de este alimento serán más competitivos para la industria avícola nacional. En lo que respecta a exportaciones, lo relevante es que Perú ha iniciado a efectivizar una política exportadora desde el 2006, y en esa medida los efectos del saldo de comercio exterior de la carne de pollo sobre los precios internos, la demanda y la producción nacional de carne de pollo no se harán de esperar.

Considerando el mayor consumo per cápita de la carne de pollo en Perú, respecto de otras carnes rojas y el pescado en el país, y gozando este alimento las mas altas preferencias por el consumidor, con una cada vez creciente oferta nacional, se hace necesario conocer y comprender el comportamiento de este mercado, a fin de proporcionar elementos que permitan a los agentes económicos como productores, consumidores y al Estado, comprender el desenvolvimiento de este mercado, permitiendo a dichos agentes asumir actitudes adecuadas que contribuyan a un desarrollo estable de este mercado.

Con el fin de contar con una herramienta de análisis se propone un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para analizar el comportamiento del mercado de la carne de pollo en el periodo 2000–2008 con información mensual, considerando en el referido modelo la interacción conjunta y recíproca de las variables endógenas y exógenas en diferentes relaciones funcionales.

Por lo anteriormente señalado resulta necesario medir el efecto de las principales variables económicas que determinan la demanda y la oferta de carne de pollo; así como, cuantificar el impacto de los precios de importación de ésta carne sobre los precios internos y evaluar la estabilidad del mercado de éste alimento. Como hipótesis se consideran que el funcionamiento y comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú, está determinado por el efecto de los cambios de las variables que determinan a las funciones de oferta y demanda, y por la transmisión de los precios de importación sobre el precio interno al productor. El precio interno al productor está influenciado directamente por el precio internacional de la carne de pollo; mientras que de manera inversa por los volúmenes de importación. Las elasticidades tanto de la

oferta como de la demanda, cumplen con la condición económica de estabilidad del mercado de la carne de pollo en Perú.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

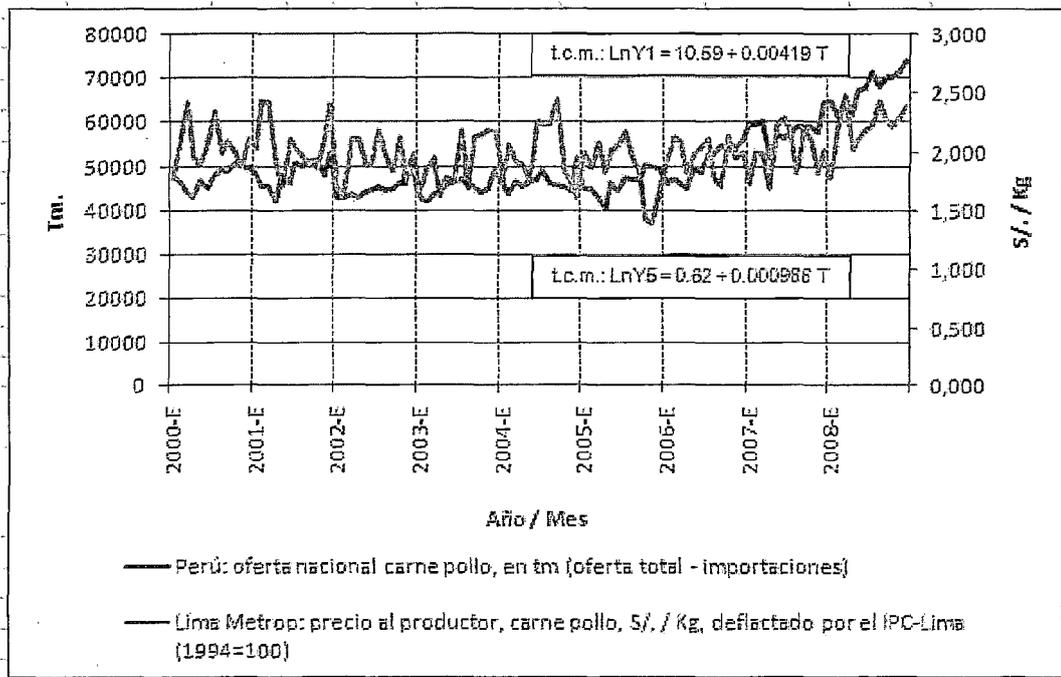
1.1 Planteamiento del Problema

El actual proceso de globalización de las actividades económicas y financieras en el mundo y la apertura comercial del Perú dentro de un marco de política neoliberal, está generando nuevas realidades que afectan los mercados nacionales agropecuarios. En este nuevo contexto se requiere sean analizados los comportamientos de los mercados nacionales agropecuarios en lo que respecta a los elementos que la componen como la oferta, la demanda y el mecanismo de precios que caracterizan a estos mercados; es decir, comprender los factores que condicionan o determinan la oferta y la demanda en un determinado mercado.

En lo que respecta al mercado de la carne de pollo en Perú, hay insuficientes estudios o investigaciones de este mercado, que permitan conocer y comprender el desenvolvimiento de este mercado. En otros términos, es necesario conocer y comprender qué factores influyen significativamente en el comportamiento de precios y cantidades ofertadas y demandadas de este mercado, que permitan a los agentes que participan en el, cumplir de manera apropiada su participación en este mercado.

Veamos algunos de los elementos más importantes del mercado de la carne de pollo en Perú.

En la Figura 1.1. se muestran la evolución de la producción nacional y el precio real al productor de carne de pollo, para el periodo 2000-2008. La producción nacional ha seguido una tendencia creciente, mientras que el precio real al productor se ha mantenido casi constante. Un factor que puede explicar la tendencia creciente de la producción es el nivel de productividad alcanzado, debido al manejo y la tecnología mejorada en la crianza y producción de carne de pollo. Otro factor, puede atribuirse a que las principales empresas del sector han realizado durante los últimos años de dicho periodo inversiones dirigidas a la instalación de modernas plantas de incubación y beneficio; así como, la implementación de plantas de alimentos balanceados con el fin de consolidar su integración vertical.

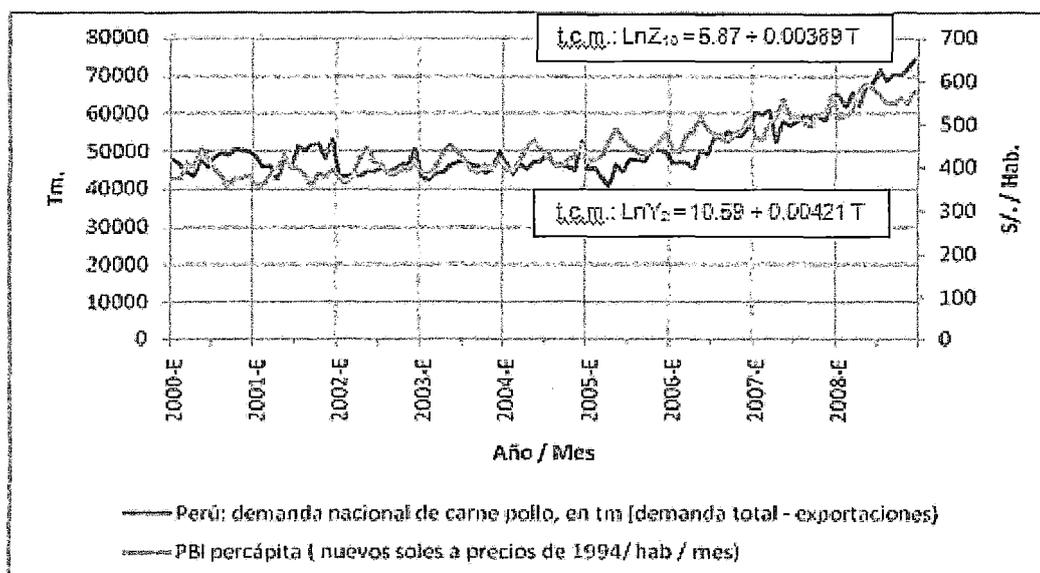


Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura-Producción Pecuaria e Industria Avícola y DGIA, Precios en Centros de Acopio de Lima Metropolitana.

Figura 1.1

Perú: Producción Nacional y Precio Real al Productor de Carne de Pollo (2000-2008)

En la Figura 1.2 se muestran la evolución de la demanda nacional por carne de pollo y el ingreso per cápita real de los consumidores, para el período 2000-2008. Se observa un crecimiento de la demanda nacional por carne de pollo especialmente a partir del año 2005, lo cual estaría explicado por el aumento real de los ingresos de los consumidores y la preferencia por el público por este tipo de carne. La frescura es una de las características principales que el consumidor peruano valora en la carne de pollo, además del sabor, la calidad y el precio comparado a las otras carnes rojas y de pescado. En estos aspectos, el pollo peruano es imbatible.



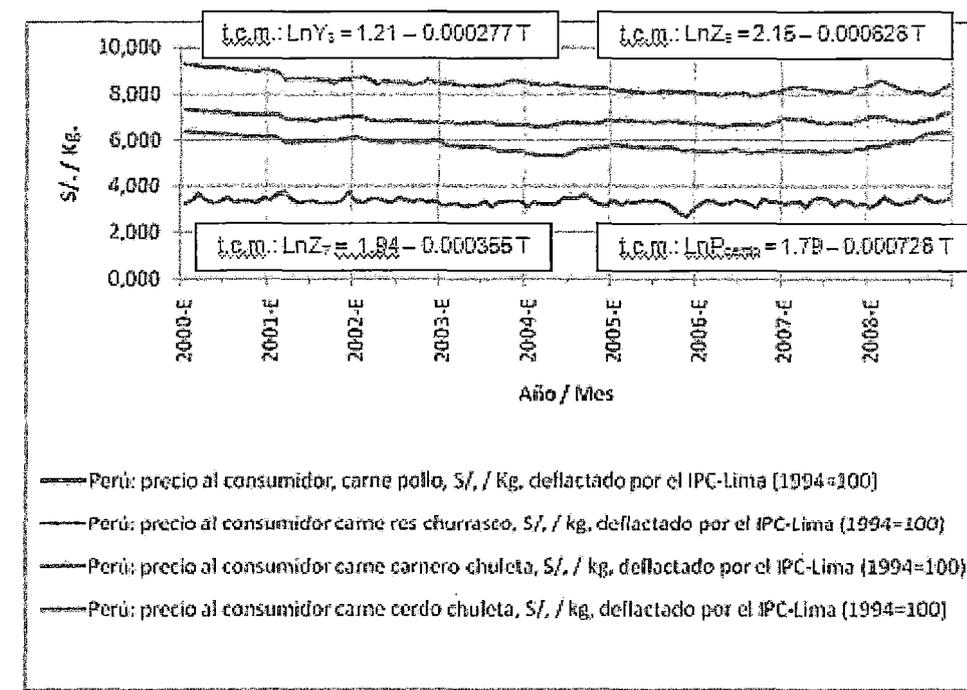
Fuente: : MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura-Producción Pecuaria e INEI. Memoria 2008 - BCRP.

Figura 1.2

Perú: Demanda Nacional y PBI Per Cápita de Carne de Pollo

En concordancia con la teoría económica, el precio de un producto es uno de los factores determinantes en la preferencia y el consumo de un producto. El precio real por kilogramo al consumidor de la carne de pollo es más asequible comparado con los precios reales de las principales carnes rojas en el país, como el de la carne de res, carne de carnero y carne de cerdo (Figura 1.3).

Los relativos bajos costos de producción respecto de las carnes rojas, la tecnología mejorada utilizada en la industria avícola peruana, la mayor oferta y la presencia de diversas carnes en el mercado como sustitutos, son factores que estarían influyendo en los bajos precios de la carne de pollo, lo que finalmente estaría influyendo en los bajos márgenes de rentabilidad de los productores y distribuidores de carne de pollo.



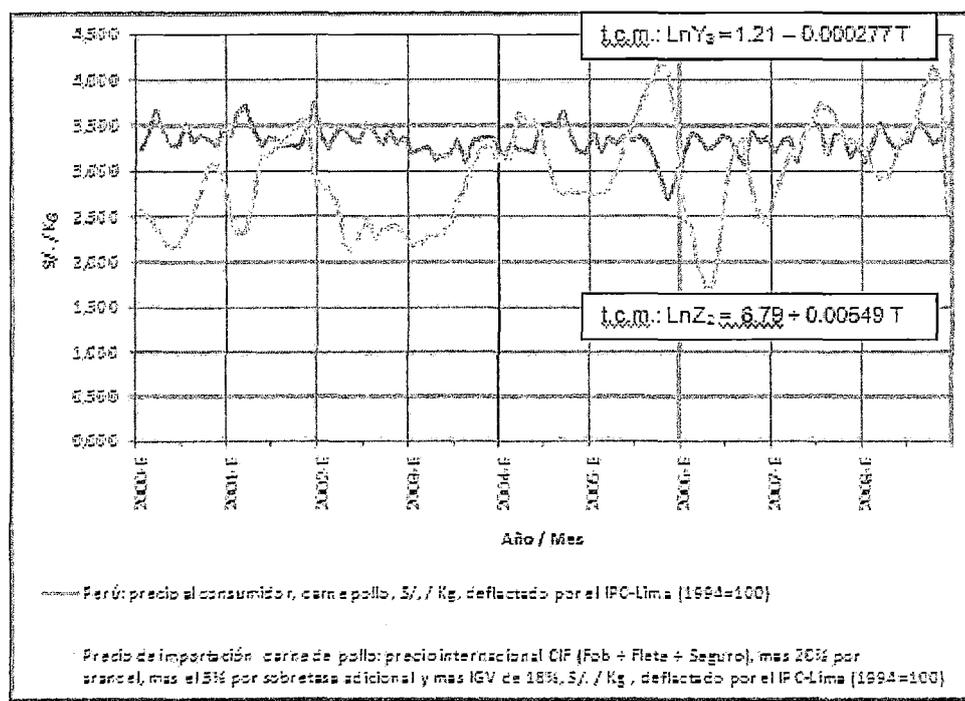
Fuente: INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices.

Figura 1.3.

Perú: Precios Reales al Consumidor de Carne de Pollo, Carne de Res, Carne de Carnero y Carne de Cerdo

Si consideramos a Perú como un país pequeño frente al mundo; así como el mercado nacional de la carne de pollo, en concordancia con la teoría económica, los niveles de precios internos (precio al consumidor, precio al por mayor y precio al productor) dependerían del precio internacional de la carne de pollo. La Figura 1.4 muestra esta relación entre el precio real de importación y el precio real al consumidor de la carne de pollo, para el periodo 2000-2008.

El estudio del mecanismo de precios internos y el precio internacional en un mercado, es un aspecto de trascendental importancia en el conocimiento de un mercado, dado que dicho conocimiento permite establecer políticas de precios adecuadas para los agentes que intervienen en dicho mercado.



Fuente: INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices y JUNAC. Fedegro-Unidad Técnica. Estadísticas Agropecuarias. Precios Internacionales.

Figura 1.4.

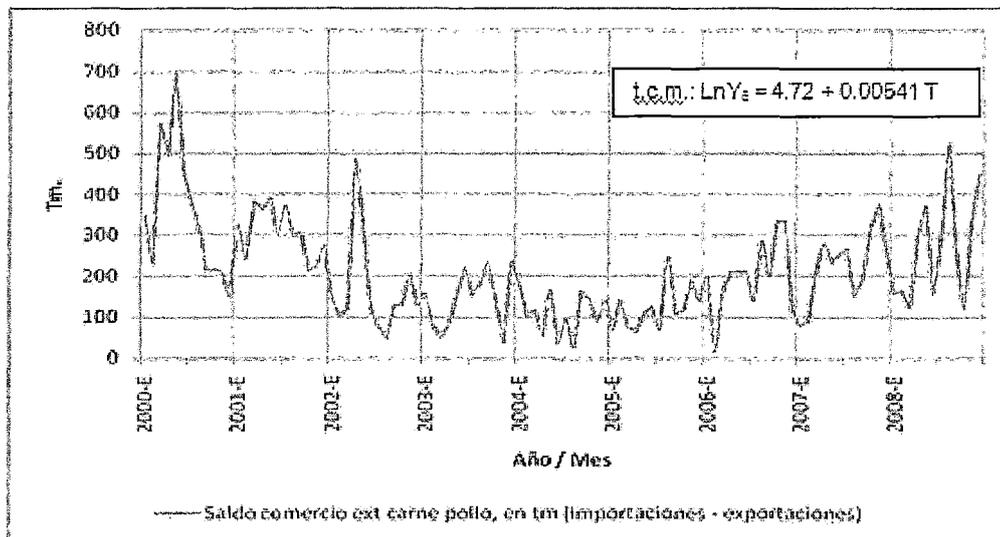
Perú: Precio Real de Importación y Precio Real al Consumidor de Carne de Pollo

En la Figura 1.5 para el periodo 2000-2008, se observa saldos de comercio exterior positivos de la carne de pollo; es decir, en éste periodo los volúmenes de importación han sido mayores a las exportaciones. En concordancia con la teoría económica, los saldos de comercio exterior positivos afectan los niveles de producción nacional y los precios internos del mercado disminuyéndolos.

Aunque, el saldo de comercio exterior de carne de pollo, para el periodo 2000-2008 en promedio alcanza sólo el 0,41% de la producción nacional, son indicios que en años venideros el comercio exterior de este alimento sea más importante y en esa medida tendrá efectos sobre los precios internos, la

demanda y la producción nacional de carne de pollo; es mas, situación que se verá afectada dentro del marco de las negociaciones y la firma muy próxima de los tratados de libre comercio (TLC) con Estados Unidos, China y Japón.

El sector avícola peruano está orientando sus mejoras tecnológicas no sólo para ser más competitivo en el mercado interno, sino también en los mercados externos, y convertirse en generador de divisas con productos que tengan alto valor agregado, con estándares internacionales de calidad, sanidad, y variedad en su oferta (APA, 2009).



Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS –

Elaboración MINAG-OIA.

Figura 1.5

Perú: Saldo de Comercio Exterior de la Carne de Pollo, 2000-2008

1.2 Formulación del Problema

Dado las características de las tendencias crecientes de la producción y el consumo, el saldo de comercio exterior positivo; así como, la tendencia casi constante de los precios reales internos de la carne de pollo en el periodo 2000-2008, esta investigación se plantea como problema objeto de estudio, estimar la magnitud del efecto sobre la oferta y la demanda nacional de sus principales variables explicativas; así como, estimar la magnitud del efecto del precio internacional sobre los precios internos en el mercado de la carne de pollo en Perú, mediante la estimación de los coeficientes de elasticidad respectivos. La presente investigación se propone dar respuesta las interrogantes que aparecen en el siguiente ítem.

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son los principales factores que han determinado el comportamiento de la oferta y demanda nacional en el mercado de la carne de pollo en Perú?

1.2.2 Problemas Específicos

1. ¿ Qué factores explican significativamente las variaciones de la oferta nacional de carne de pollo?
2. ¿ Qué factores explican significativamente las variaciones de la demanda nacional de carne de pollo?
3. ¿ En qué medida el precio internacional de la carne de pollo ha afectado al precio interno al productor y en consecuencia a la oferta nacional propiciando las importaciones?

4. ¿ Los precios internos en el mercado de este alimento tienden a un equilibrio estable?

1.3 Justificación de la Investigación

Con los resultados del modelo econométrico propuesto, así como con la estimación de los distintos tipos de elasticidades entre las variables dependientes e independientes del modelo, además de conocer la manera cómo interactúan las principales variables económicas en el mercado de la carne de pollo, se contribuirá a comprender el comportamiento del mercado de la carne de pollo en nuestro país, facilitando a las instituciones privadas y del Gobierno al establecimiento de políticas de precios, de producción nacional, de consumo y de comercio exterior adecuadas de este alimento, favoreciendo la toma de decisiones adecuadas tanto de productores como de la población consumidora, fortaleciéndose de ésta manera un desenvolvimiento sostenible del mercado de la carne de pollo en nuestro país.

El presente trabajo de investigación al enfrentar como objeto de estudio problematizado las limitaciones de conocimiento de los principales factores que determinan la oferta y la demanda en el mercado de la carne de pollo en Perú, contribuye a comprender el desarrollo de este mercado. Desde el punto de vista teórico, no trata de contribuir con agregar alguna teoría nueva; sin embargo, si tiene desde el punto de vista práctico y metodológico. En lo práctico o forma de investigación aplicada, contribuye a solucionar el problema de investigación formulado, al aplicar la teoría microeconómica de mercados competitivos, proporcionándose así elementos que contribuyen a conocer el mercado de la carne de pollo. Metodológicamente, se desarrolla un instrumento

de análisis de mercados, como el modelo econométrico simultáneo que se propone.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Identificar las principales variables explicativas y conocer la magnitud del efecto sobre la oferta y la demanda nacional en el mercado de la carne de pollo en Perú, para el periodo 2000-2008.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Determinar los factores que afectan significativamente el comportamiento de la oferta nacional de carne de pollo.
2. Determinar los factores que afectan significativamente el comportamiento de la demanda nacional de carne de pollo.
3. Evaluar la magnitud del efecto del precio internacional y de los volúmenes de importación sobre la producción nacional, el precio interno al productor nacional y, de éste último sobre el precio al por mayor y precio al consumidor de la carne de pollo.
4. Examinar la convergencia o no convergencia del precio interno hacia el precio de equilibrio en el mercado nacional de la carne de pollo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Referencial

2.1.1 Antecedentes del Tema de Investigación

Ramírez, et al. (2002), establece un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas con las variables que determinan y afectan tanto la oferta como la demanda de la carne de pollo en México, así como las relaciones entre los niveles de precios para el periodo 1970-1998. El precio de importación y una variable de clasificación D1 afectan al precio al mayoreo y éste, a su vez, determina el precio al productor y al consumidor. Los resultados indican que la oferta reacciona inelásticamente a cambios en los precios al productor del mismo periodo y del inmediato anterior, tanto en el corto como en el largo plazos; sin embargo, la reacción es menos inelástica para el segundo. Se observa una mayor respuesta de la oferta a cambios en la conversión alimenticia y en el precio esperado del sorgo. De acuerdo con los resultados las cinco ecuaciones que componen el modelo en la forma estructural presentan coeficientes de determinación (R^2) aceptables. Con ello se puede afirmar que la mayor parte de los cambios de las variables endógenas son explicados por las exógenas, que hipotéticamente se consideraron las de

mayor influencia sobre las primeras. La prueba conjunta de F resultó significativa al 1% para todas las relaciones funcionales presentadas.

Las elasticidades de corto y largo plazos de la forma estructural fueron calculadas con las derivadas parciales de cada ecuación y los valores promedio (del periodo 1970-1998) de las variables utilizadas. Llegando a las siguientes conclusiones: De acuerdo con los valores absolutos de las elasticidades obtenidas, las variables que ejercen un mayor efecto sobre la función de oferta de carne de pollo son la conversión alimenticia (debida al desarrollo tecnológico) y el precio esperado del sorgo. Los avances tecnológicos y su integración al mercado le han permitido continuar ofreciendo producto al mercado, a pesar de una clara tendencia a la baja en el precio real al productor. El consumo de carne de pollo ha crecido en forma importante de 1970 a 1998 debido a la mayor disminución del precio al consumidor de esta carne en comparación con la de porcino, uno de sus principales sustitutos, y por el aumento del ingreso per cápita disponible. El precio de importación de la carne de pollo influye de manera directa e inelástica sobre el de mayoreo, al igual que éste sobre los precios al consumidor y al productor, lo cual, *ceteris paribus*, ha desestimulado la producción y alentado el consumo, facilitando mayores importaciones. De 1987 a 1998, las variables que influyen sobre la demanda pesaron más que los determinantes de la función de oferta, por ello en este periodo han estado aumentando las importaciones para satisfacer la demanda interna de carne de pollo, como lo reflejan las estadísticas oficiales del comercio exterior.

Houck, J. (1964), un trabajo pionero en la construcción estadístico-econométrica de modelos simultáneos, formula un modelo de ecuaciones

simultáneas para el mercado de la soya, cuatro relaciones funcionales y dos identidades definicionales, así:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 Y_{5t} + a_2 Z_{1t} + a_3 Z_{2t} + a_4 Z_{3t} + U_{1t}$$

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{5t} + b_2 Z_{4t} + b_3 Z_{5t} + b_4 Z_{6t} + U_{2t}$$

$$Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{5t} + c_2 Z_{7t} + U_{3t}$$

$$Y_{4t} = d_0 + d_1 Y_{5t} + d_2 Z_{8t} + d_3 Z_{9t} + U_{2t}$$

$$Y_{6t} = 47,8 Y_{1t} + 10,4 Y_{2t} - Y_{3t}$$

$$Z_{10t} = Y_{4t} + Y_{5t}$$

Donde:

Y_{1t} = average wholesale price of bulk soybean meal, 44 percent protein, in dollars por pound, deflacted by Price Index of all coomodities.

Y_{2t} = average wholesale Price of bilk crude soybean oil, in dollars per pound, deflacted by wholesale Price index.

Y_{3t} = average crushing and handling margin, in dollars per bushel, deflacted by wholesale Price index.

Y_{4t} = volume of soybeans exported from United States, in million búshels.

Y_{5t} = volume of soybeans processed in United States, in million búshels.

Y_{6t} = average Price received by farmers for soybeans, in dollars per bushel, deflacted by wholesale Price index.

Z_{1t} = volumen of formula feed manufactured im United States, in million tons.

Z_{2t} = quantity of high protein feeds available for feeding in United States (excluding soybean meal), in million tons.

Z_{3t} = USDA index of livestock product prices divided by index of crop prices and multiplied by 100.

Z_{4t} = U.S. supplies of edible vegetable oils (excluding soybean oil) minus P.L. 480 shipments of soybean and cottonseed oils, in billion pounds.

Z_{5t} = U.S. supplies of butter and lard, in billion pounds.

Z_{6t} = U.S. per capita disposal income deflated by Bureau of Labor Statics Consumer Price Index for all commodities, in thousand dollars.

Z_{7t} = natural logarithm of time, origin at 1946.

Z_{8t} = world production of fats and oil minus U.S. production, in million tons.

Z_{9t} = linear trend (1946 = 1, 1947 = 2, etc.)

Z_{10t} = total supply of soybeans - production plus October 1 stocks less feed, seed, residual, and September 30 government and comercial stocks, in million búshels.

El método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) utiliza para la estimación de los parámetros, usando datos anuales para el periodo 1946-60. Indica que el método de MC2E estima estadísticamente de manera consistente los parámetros. A manera de conclusión, reconoce que el modelo econométrico estimado en su forma estructural, puede ser utilizado para evaluar ajustes en varios sectores del mercado de la soya como respuesta a cambios en uno o más variables predeterminadas, o a cambios en la estructura misma del mercado propiciados por programas gubernamentales.

2.2. Antropología Económica

Es un campo de estudio interdisciplinario entre la ciencia económica y la ciencia antropológica. Al respecto, Narotzky (2011), menciona que según R. Firth (1970), la antropología económica se centra fundamentalmente en la adjudicación de recursos y en la distribución de productos, y descansa en la

aceptación de la idea de que la lógica de la escasez es operativa en todo el espectro de fenómenos económicos. De otra parte, la dimensión material de la economía se percibe como una característica básica, se considera que el significado de la economía subyace en las transacciones de las que se compone y, por tanto, en la calidad de las relaciones que tales transacciones crean, expresan, sostienen y modifican. Esta perspectiva o posición es denominada “formalista”, y ha sido objeto de críticas. El problema principal de esta perspectiva estriba en que las relaciones sociales son percibidas como un intercambio de “valores” sociales o, alternativamente, se tratan como “utilidades” que deben ser maximizadas dentro del marco de la escasez.

Siguiendo a Narotzky (2011), recuerda que Polanyi (1957) y sus seguidores sugirieron otra perspectiva de cual debería ser el interés central de los antropólogos económicos. Proponen dos significados distintos del concepto de “economía”. Uno de ellos es el significado “formal”, es decir, una teoría de la acción racional que implica la elección entre usos alternativos de recursos escasos. No obstante, para ellos este significado sólo es válido en una sociedad en la que el mecanismo del mercado constituye el medio dominante para distribuir la tierra, el trabajo y los bienes. El concepto real (o sustantivo) de la economía debería tener sentido en cualquier sociedad, sea cual fuere su forma de adjudicación o distribución. Así, en el sentido “sustantivo”, la economía puede definirse como: una interacción institucionalizada entre el hombre y el medio que proporciona, de forma constante, el aprovisionamiento de medios naturales para la satisfacción de las necesidades. Esta posición, enfatiza las necesidades y los medios materiales, la idea de la economía como

proceso que sustenta la continuidad social; y que todo ello se realiza de un modo institucionalizado y, por lo tanto, socialmente estructurado.

De acuerdo con la posición “sustantivista”, las estructuras sociales de parentesco, políticas, religiones, etc, definen las necesidades materiales y los medios para satisfacerlas en un ámbito social concreto. Las relaciones sociales son el centro del análisis económico. Se impulsa un enfoque global de los procesos materiales de subsistencia, a través del concepto de “reproducción social” (la realidad social establece las condiciones para su continuidad y las transformaciones que deseen considerar). El razonamiento que motiva el énfasis en la reproducción social consiste en que ésta contribuye a superar dualismos tales como los que existen entre los enfoques micro y macro, entre las perspectivas materiales y culturales y, en general, entre “economía” y “sociedad”. De hecho, estos dualismos se han convertido en el principal obstáculo para la comprensión por parte de los científicos sociales de los procesos que sustentan la vida.

2.3 Teoría Microeconómica de Mercados

2.3.1 Los Mercados

“Un mercado es un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores determinan conjuntamente la demanda del producto y los vendedores la oferta. Los mercados competitivos adoptan muchas formas. A veces están muy organizados, como los mercados de muchos productos agrícolas” (Mankiw, 2004, p. 39).

Hall y Lieberman (2005) sostienen en primer lugar, que oferta y demanda es un simple modelo económico, ni más ni menos. Es un modelo

diseñado para explicar qué determina los precios en ciertos tipos de mercado. Un mercado es un grupo de compradores y vendedores que potencialmente pueden comerciar entre si (p.53).

Refiriéndose al equilibrio de mercado Graue (2006) dice: “la demanda refleja el comportamiento del consumidor; la oferta, el del productor. Ambos están relacionados y actúan de manera conjunta, por lo tanto, para obtener la cantidad y el precio de equilibrio en el mercado se debe hacer un análisis de la oferta y la demanda. El equilibrio se encuentra donde la oferta y la demanda se intersecan. Este punto es estable, pues no hay incentivos para el cambio (p.71).

2.3.2 Los Modelos de Mercado

Siempre que tratamos de explicar la conducta de los seres humanos, necesitamos tener un modelo en el que basar el análisis. En economía se utiliza casi siempre un modelo basado en los dos principios siguientes. El principio de la optimización: los individuos tratan de elegir las mejores pautas de consumo que están a su alcance. El principio del equilibrio: los precios se ajustan hasta que la cantidad que demandan los individuos de una cosa es igual a la que se ofrece. Normalmente el equilibrio exigirá que los actos de los agentes económicos sean mutuamente coherentes (Varian, 2003, p. 2-3).

Es importante presentar los supuestos que caracterizan los distintos modelos o tipos de mercado. El Cuadro 2.1 presenta las características más importantes de cada tipo de mercado, especialmente en lo que se refiere al número de productores, número de consumidores, tipo de producto, política de precios y condiciones de entrada y salida del mercado.

Ha de tenerse presente que todo modelo implica una abstracción simplificada de la realidad. Esto significa que el modelo del monopolio perfecto es tan "irreal" (en la aceptación común de la palabra) como el de la competencia perfecta o de cualquier otro modelo. Por otro lado, puede observarse que sólo en el modelo de la competencia perfecta no existe poder de una empresa para alterar el precio de mercado. Fuera de los supuestos anotados se tienen también otros relacionados con la situación que se supone con respecto del nivel de información de los agentes económicos y del mercado de factores (Kafka, 1994, p. 429).

CUADRO 2.1

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE MODELOS DE MERCADOS

CARACTERIS- TICAS	M O D E L O S							
	Competencia Perfecta	Monopolio	Cartel Monopolís- tico	Monopsonio	Cartel Monopsonís- tico	Monopolio Bilateral	Oligopolio	Competencia Monopolís- tica
Número de Productores	Muchos	Una	Pocas o muchas según su cohesión	Muchos	Muchos	Uno	Pocos	Muchos
Número de Compradores	Muchos	Muchos	Muchos	Uno	Pocas o mu- chos según su cohesión	Uno	Muchos	Muchos
Precio	Dado "exóge- namente" (det. por el mercado)	Fijado por la empresa	Fijado por el cartel	Fijado por el comprador	Fijado por el cartel	Indeterminado	Control limi- tado por la interdependen- cia entre empresas	Existe control del precio en el corto plazo
Tipo de Producto	Homgéneo	Homgéneo con pocos sustitutos	Homogéneo o diferencia- do	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo o diferencia- do	Diferenciadp
Condiciones de entrada y salida al / del mercado	Libre	Restringida por fuertes barreras en la entrada	Puede darse algún tipo de restricción	Restringido	Puede darse algún tipo de restricción	Barreras	Puede darse algún tipo de restricción	Libre

Fuente: Kafka (1994)

2.3.3 Los Mercados Competitivos

Es aquel en el que hay muchos compradores y muchos vendedores, por lo que cada uno ejerce una influencia insignificante en el precio de mercado. Cada vendedor controla en un grado limitado el precio, ya que otros ofrecen productos similares¹. Tiene pocas razones para cobrar un precio inferior al vigente y si cobra más, los compradores acudirán a otros. Asimismo, ningún comprador puede influir en su precio, ya que cada uno sólo compra una pequeña cantidad (Mankiw, 2004, p. 73).

Krugman y Wells (2007) señalan que un mercado competitivo es un mercado en el cual hay muchos compradores y vendedores de un mismo bien. Más exactamente, el aspecto crucial de un mercado competitivo es que la actuación de ningún comprador o vendedor puede influir en el precio al que se vende el bien. El funcionamiento de un mercado competitivo se puede describir mediante un modelo conocido como el modelo de oferta y demanda. Este modelo se basa en cinco conceptos clave: la curva de demanda, la curva de oferta, el conjunto de factores que produce desplazamientos de la curva de oferta y demanda, el precio de equilibrio y las variaciones de precio debidas a desplazamientos simultáneos de las curvas de oferta y demanda (p. 57).

Guerrien (2004) sostiene que en realidad no existe ningún mercado tan "perfecto" (...). "Para facilitar la comprensión pensemos, por ejemplo, que estamos hablando del mercado del trigo. Para que ese mercado pueda ser

¹ Los mercados competitivos o de competencia perfecta es uno de los modelos de mercados más importantes y está construido sobre la base de una serie de supuestos simplificados que permiten analizar los problemas más complejos que se pueden dar en la realidad. La influencia insignificante que ejercen en el precio de mercado tanto compradores y vendedores es solo uno entre otros supuestos. Se debe tener en cuenta el término "competencia perfecta", el cual alude al grado máximo de competencia que puede ocurrir.

considerado de competencia perfecta tiene que mostrar las siguientes características: a) libre concurrencia, b) homogeneidad del producto, c) información y racionalidad de los agentes. Muchas veces la información puede ser un bien escaso y de alto coste. Pero para que la decisión sea la correcta, además de información se necesita racionalidad, es decir, capacidad para analizarla y valorarla” (p. 136).

Las características observadas de libre concurrencia, homogeneidad del producto, información y racionalidad de los agentes en el mercado de la carne de pollo en Perú, hacen que se aproxime a un mercado de competencia perfecta antes que la de un mercado no competitivo. Es en esta perspectiva que se analiza el mercado de la carne de pollo en Perú.

2.3.4 La Función de Oferta de Mercado

2.3.4.1 Maximización de Beneficios por la Empresa Competitiva y la Curva de Oferta de Corto Plazo

El objetivo de la empresa es maximizar el beneficio. Al respecto, Cuervo y Martínez (1986) sostiene: “Supongamos que la función de producción a corto plazo $Y = f(L, K_Y)$ tiene una productividad marginal decreciente para el factor trabajo. La decisión de la empresa consiste en elegir una cantidad de trabajo y una producción; es decir, un punto del plano L, Y , que sea tecnológicamente posible y que le reporte el máximo beneficio económico”(p. 101).

En la Figura 2.1, el objetivo de la empresa es situarse en la línea de isobeneficio más alejada, pero respetando la restricción tecnológica representada por la función de producción $f(L, K_Y)$, donde L es el factor trabajo, K_Y es el factor capital del producto Y . El punto elegido será el C . Obsérvese

también que B y D son dos alternativas que producen el mismo beneficio, aunque en ambos casos inferior al que se consigue produciendo en C. Veamos a continuación qué propiedad cumple el mencionado punto C. Nótese que en dicho punto la función de producción es tangente a la línea isobeneficio. La pendiente de la función de producción es la primera derivada de dicha función respecto al trabajo, es decir, la productividad marginal del trabajo. La pendiente de la línea isobeneficio es el precio relativo del trabajo respecto al producto: P_L / P_Y . Por tanto, en el punto C se cumple:

$$PM_g(L) = P_L / P_Y$$

Esta igualdad es condición necesaria para que la empresa competitiva esté maximizando beneficios (Cuervo y Martínez, 1986).

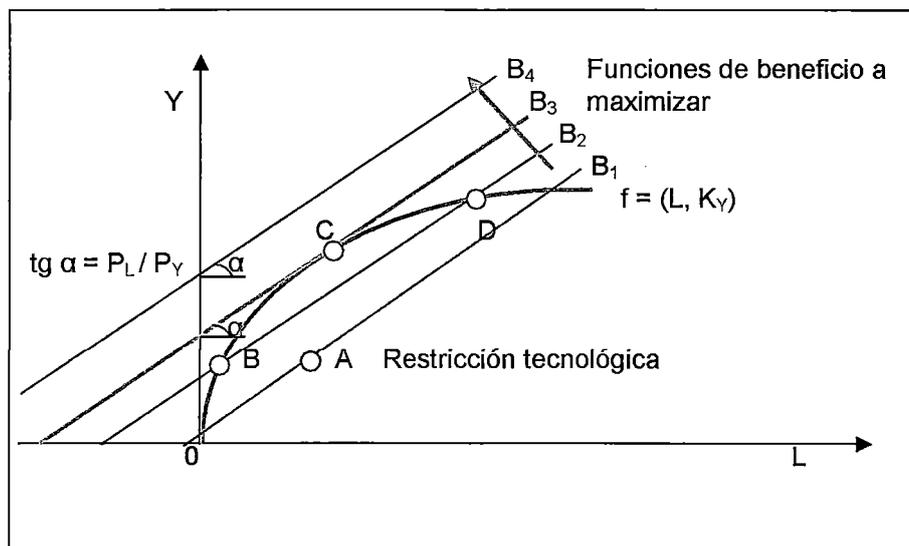


Figura 2.1

*Maximización Condicionada del Beneficio de
la Empresa Competitiva*

Efectos de una variación del precio del producto: la curva de oferta

En la Figura 2.2, veamos los efectos de un cambio en el precio del producto en dos movimientos. Supongamos que estamos inicialmente en el punto 1; es decir, estamos sobre la función de producción y sobre la isobeneficio (B, P_L, P_Y, CF) . Al disminuir P_Y a P'_Y , la elección final será el punto 2, la pendiente de la isobeneficio cambia, estamos ahora sobre la función de producción y sobre la isobeneficio (B', P_L, P'_Y, CF) , naturalmente $B' < B$. Una disminución de P_Y produce los mismos efectos que un aumento de P_L ; esto es, una disminución de la producción de Y . Podemos entonces representar una curva que nos indique, dados P_L y CF , qué cantidad de producto la empresa ofrece a cada nivel del precio P_Y . Esta curva se llama curva de oferta de corto plazo de la empresa.

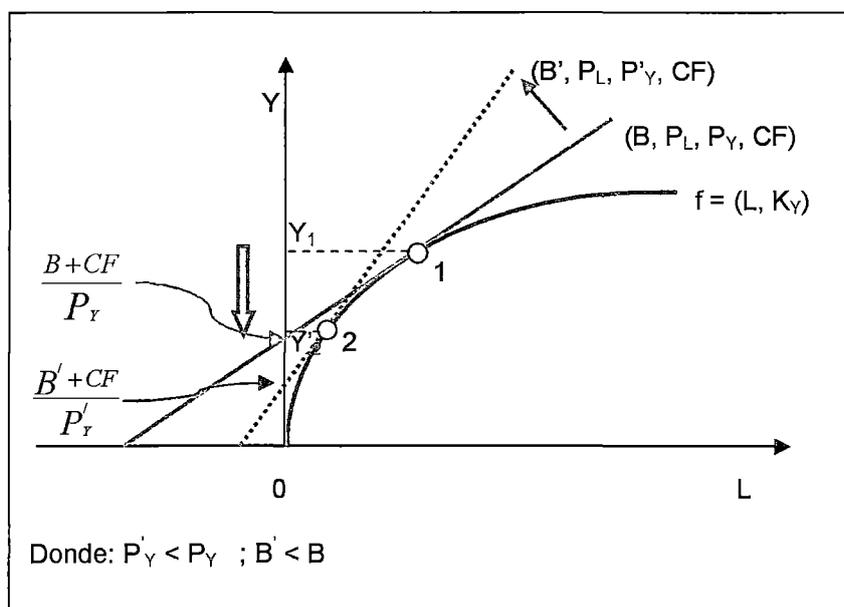


Figura 2.2

*Efectos de una Variación del Precio del Producto y la
Derivación de la Curva de Oferta de la Empresa Competitiva*

La curva de oferta tiene pendiente positiva, ya que precio y cantidad producida se mueven en la misma dirección. En la Figura 2.3 se representan los valores de P_Y e Y de los puntos 1 y 2 de la Figura 2.2. La curva de oferta ha sido representada considerando constante el precio del trabajo, así como la cantidad de capital y su precio; en ésta curva de oferta se cumple que $PM_g(L) = P_L / P_Y$. Ahora bien, como en este caso representamos en la ordenada P_Y puede decirse que cada punto de la curva se obtiene igualando P_Y a $P_L \cdot 1 / PM_g(L)$. de esta forma puede descubrirse con facilidad el desplazamiento de la curva cuando cambia P_L o algo que afécte a la productividad marginal del trabajo. Menor P_L y mayor productividad tienen como efecto un desplazamiento de la curva de oferta hacia la derecha (Cuervo y Martínez, 1986, p.106).

La curva de oferta de la empresa, será:

$$Q_S = f (P_Y; P_L / P_Y, \text{ otros})$$

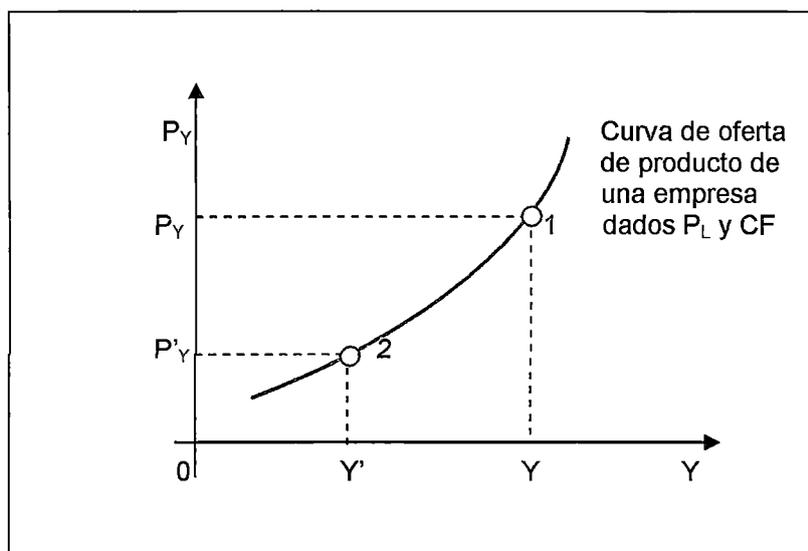
(+) (-)

Donde:

Q_S = cantidad ofertada por la empresa

P_Y = precio del producto

P_L / P_Y = relación precio del factor trabajo respecto del precio del producto



Fuente: Cuervo y Martínez (1986)

Figura 2.3

Curva de Oferta de Corto Plazo de la Empresa Competitiva

2.3.4.2 Maximización de Beneficios por la Empresa Competitiva y la Curva de Oferta de Corto Plazo: Enfoque de Costos Marginales

Desde el enfoque de costos marginales para la determinación de la curva de oferta a corto plazo de una empresa competitiva maximizadora de beneficios, Nicholson (2005) indica: “la curva de oferta de corto plazo de la empresa muestra cuánto producirá para distintos precios posibles de su producción. Para una empresa maximizadora de beneficios que toma el precio de sus productos como dado, esta curva es el segmento de pendiente positiva del coste marginal a corto plazo de la empresa por encima del mínimo del coste variable medio. Para precios inferiores a este nivel, la decisión maximizadora de beneficios de la empresa consiste en cerrar y en no producir nada” (p.348).

En la Figura 2.4 se muestra a una empresa precio aceptante producirá el nivel de producción para el que $CM_{gcp} = P$. En P^* , por ejemplo, la empresa producirá q^* . La curva del CM_{gcp} también muestra lo que se producirá para otros precios. Sin embargo, para precios inferiores al CVM_{cp} , la empresa elegirá no producir. Las líneas gruesas del gráfico representan la curva de oferta a corto plazo de la empresa. Matemáticamente, la función oferta es:

$$q^* = f (P, v, w)$$

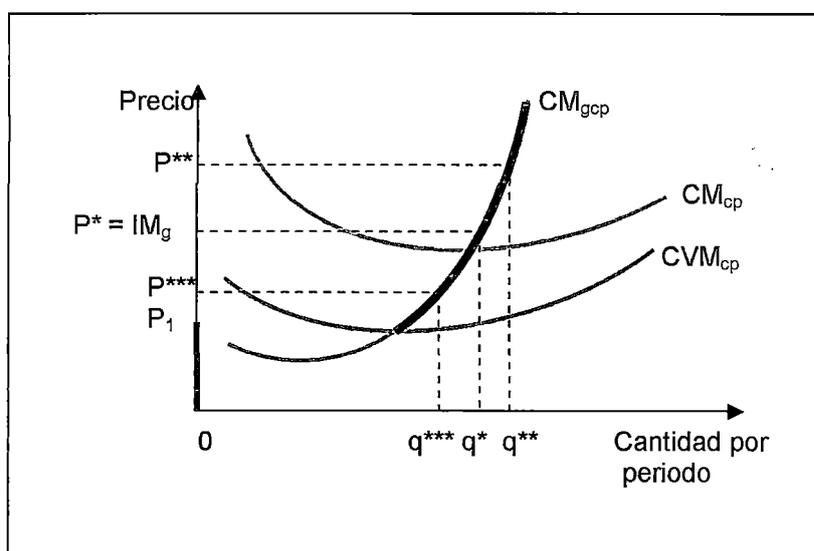
donde:

q^* = cantidad ofertada por la empresa

P = precio de mercado del producto

v = precio del factor capital

w = precio del factor mano de obra



Fuente: Nicholson (2005)

Figura 2.4

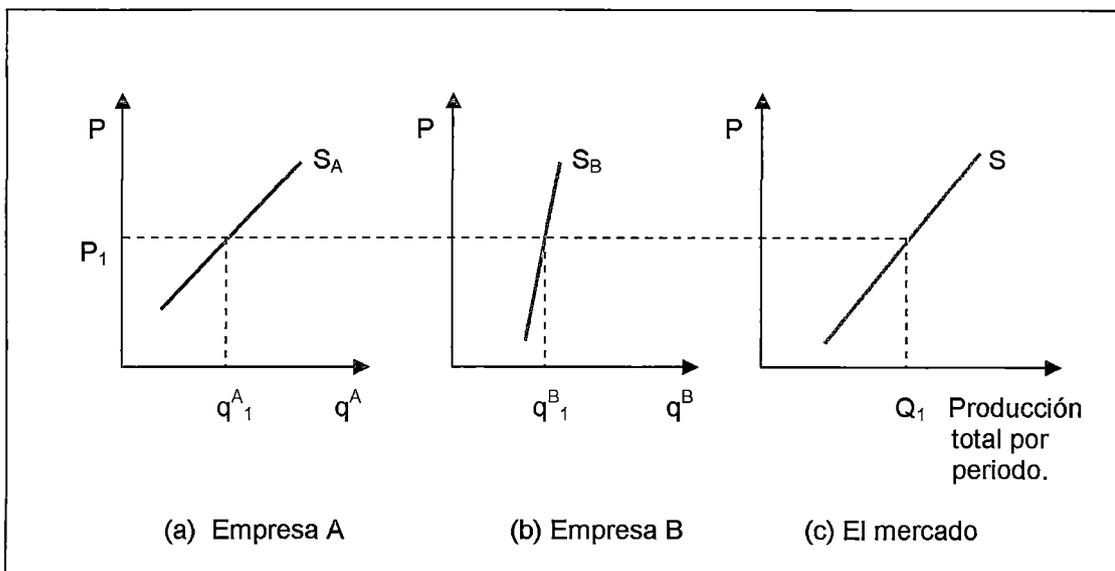
Curva de Oferta de Corto Plazo para una Empresa Precio Aceptante

2.3.4.3 Curva de Oferta de Mercado a Corto Plazo

De forma general, si $q_i(P, v, w)$ representa la función de oferta a corto plazo de cada una de las n empresas en la industria, podremos definir la función de oferta del mercado a corto plazo, así:

$$Q_S(P, v, w) = \sum_{i=1}^n q_i(P, v, w)$$

La Figura 2.5 muestra las curvas de oferta de dos empresas (coste marginal). La curva de oferta de mercado es la suma horizontal de estas curvas. Dicha curva muestra la relación positiva entre P y Q , manteniendo constantes v y w (y la tecnología subyacente en cada empresa). Esta notación deja claro que si v y w o la tecnología cambian, la curva de oferta se desplazará a una nueva ubicación.



Fuente: Nicholson (2005)

Figura 2.5

Curva de Oferta de Mercado de Corto Plazo

2.3.4.4 Factores que Determinan la Oferta de Mercado

Mankiw (2004) explica “la curva de oferta del mercado muestra cómo varía la cantidad total ofrecida cuando varía el precio del bien. Son muchas las variables que pueden desplazar la curva de oferta. He aquí algunas de las más importantes: los precios de los factores, la tecnología, las expectativas del precio en el futuro, el número de vendedores. En resumen, la curva de oferta muestra qué ocurre con la cantidad ofrecida de un bien cuando varía su precio, manteniéndose constantes todas las demás variables que influyen en los vendedores. Cuando varía una de estas otras variables, la curva de oferta se desplaza” (p. 46).

2.3.5 La Función de Demanda de Mercado

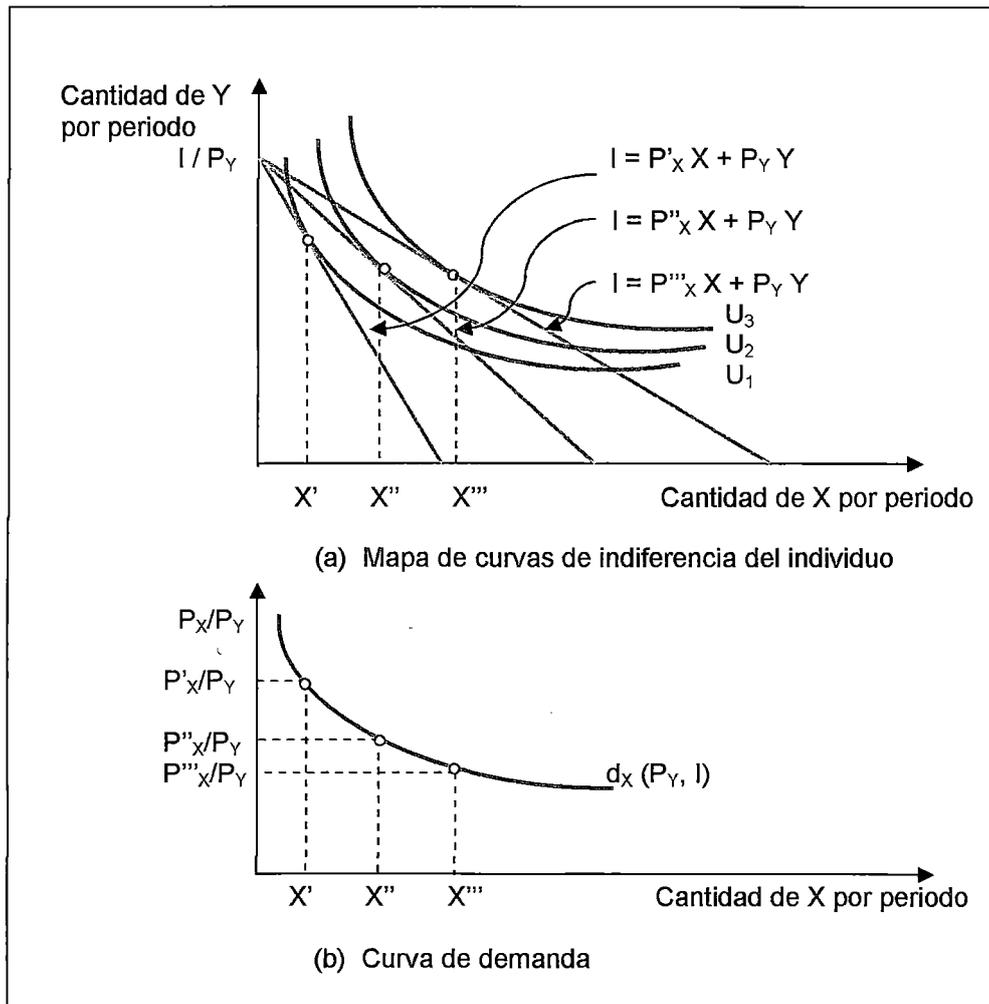
2.3.5.1 La Curva de Demanda del Individuo

Nicholson (2005), refiriéndose a la curva de demanda de un individuo señala: La demanda de un bien, por ejemplo, X_1 de un individuo depende de sus preferencias y de todos los precios de los bienes que consume y su renta: $X_1^* = d_1(P_1, P_2, \dots, P_n, I)$. Con frecuencia, resulta útil dibujar X_1 sencillamente como una función de su propio precio (P_1), mientras que se supone que todos los demás precios y la renta se mantienen constantes. Para ver cómo se dibuja este gráfico, suponemos que sólo hay dos bienes (X e Y) y que la función de demanda del bien X viene dada por $X^* = d_X(P_X, P_Y, I)$, (p.126).

La Figura 2.6(a) muestra las elecciones de X e Y que maximiza la utilidad del consumidor a medida que se presentan a este individuo precios cada vez más bajos del bien X (mientras que se mantienen constantes P_Y e I).

Se supone que las cantidades elegidas de X aumentan de X' a X'' a X''' a medida que el precio del bien disminuye de P'_X a P''_X a P'''_X .

En la Figura 2.6(b) la información sobre las elecciones del bien X que maximizan la utilidad se transfieren a una curva de demanda, con P_X / P_Y en el eje vertical y compartiendo el mismo eje horizontal que el de la figura anterior. La pendiente negativa de la curva refleja de nuevo el supuesto de que $\partial X / \partial P_X$ es negativa. Por tanto, podemos definir la curva de demanda individual como la curva que muestra la relación entre el precio de un bien y la cantidad de ese bien adquirida por un individuo, suponiendo que todos los demás determinantes de la demanda permanecen constantes. Si cambia uno de estos otros factores, la curva se podrá desplazar a una nueva posición.



Fuente: Nicholson (2005)

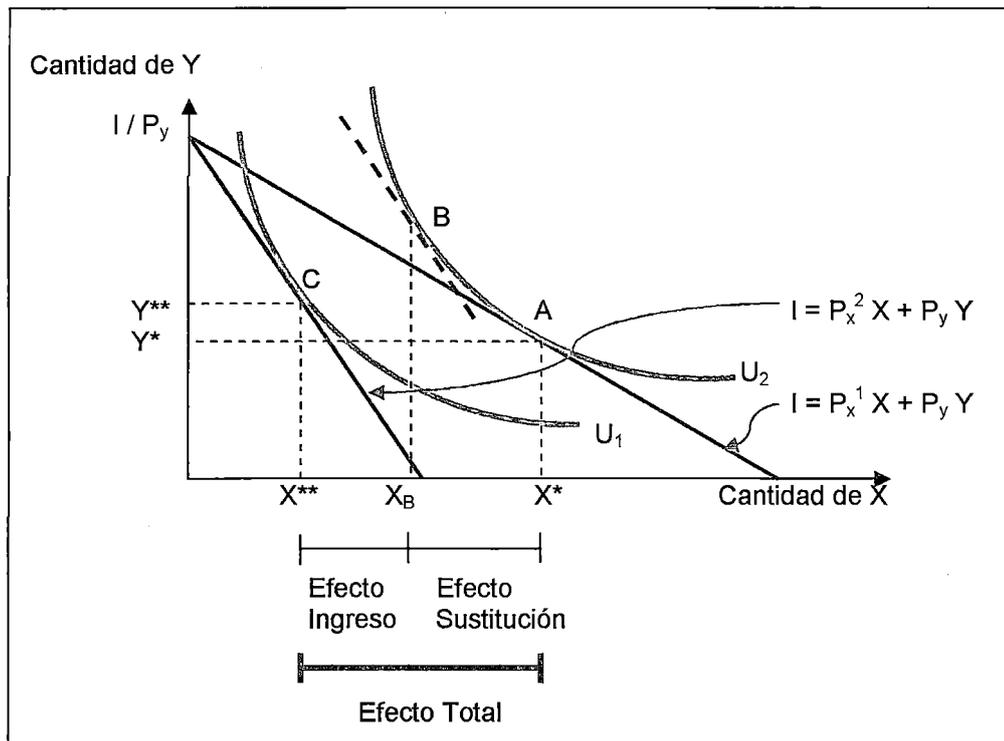
Figura 2.6

Construcción de la Curva de Demanda de un Individuo

a) El Efecto Sustitución y el Efecto Ingreso: La Ecuación de Slutsky

Siguiendo el análisis gráfico realizado por Nicholson (2005, p. 125), cuando el precio del bien X aumenta, la restricción presupuestaria se desplaza hacia dentro. El movimiento del punto inicial de maximización de la utilidad (X^* , Y^*) al nuevo punto (X^{**} , Y^{**}) puede analizarse como dos efectos distintos. El efecto sustitución se describiría como un movimiento al punto B sobre la curva

de indiferencia inicial (U_2). Sin embargo, el incremento del precio provocaría una pérdida del poder adquisitivo y un movimiento a una curva de indiferencia inferior. Este es el efecto renta. En la Figura 2.7, tanto el efecto renta como el efecto sustitución hacen que disminuya la cantidad demandada de X debido al incremento de su precio.



Fuente: Nicholson (2005)

Figura 2.7

El Efecto Sustitución y el Efecto Ingreso de un Incremento del Precio del Bien X

La derivación matemática de la “ecuación de Slutsky” para un caso de dos bienes, X e Y, suponiendo que P_y se mantiene constante, se presenta de acuerdo a la derivación realizada por Kafka (1994, p. 160). Después de diferenciar la función de demanda: $X = f (P_x, P_y, I)$, se llega a:

$$dX = \frac{\partial X}{\partial P_x} * dP_x + \frac{\partial X}{\partial I} * dI$$

Y puesto que $dI = -X dP_x$, sustituyendo se tiene:

$$dX = \frac{\partial X}{\partial P_x} * dP_x + \frac{\partial X}{\partial I} * (-X dP_x)$$

Ahora, dividiendo entre dP_x , se llega a:

$$\frac{dX}{dP_x} = \frac{\partial X}{\partial P_x} - X * \frac{\partial X}{\partial I}$$

Y si se multiplica cada término por P_x / X , y además el último por I / I , se llega a:

$$\frac{dX}{dP_x} * \frac{P_x}{X} = \frac{\partial X}{\partial P_x} * \frac{P_x}{X} - X * \frac{\partial X}{\partial I} * \frac{P_x}{X} * \frac{I}{I}$$

De donde resulta la "ecuación de Slutsky" en términos de elasticidades, así:

$$e_{X,P} = \varepsilon_{X,P} - e_{X,I} * a_i$$

Donde:

$e_{X,P}$ = elasticidad precio de la demanda ordinaria del bien X

$\varepsilon_{X,P}$ = elasticidad precio de la demanda compensada del bien X

$e_{X,I}$ = elasticidad ingreso de la demanda del bien X

a_i = proporción del presupuesto gastado en el bien X

2.3.5.2 Desplazamientos de la Curva de Demanda

Siguiendo lo desarrollado en el ítem 2.3.5.1, hay tres factores que se han mantenido constantes al derivar esta curva de demanda: (1) la renta; (2) los precios de los demás bienes (por ejemplo, P_Y); y (3) las preferencias del

individuo. Si cualquiera de estos factores cambiara, toda la curva de demanda podría desplazarse a una nueva posición. Por ejemplo, si I (la renta) aumenta, la curva de demanda se desplazaría hacia fuera (siempre que $\partial X/\partial I > 0$; es decir, que el bien sea "normal" en este intervalo de renta, se demandaría más de X a cada precio. Si otro precio, por ejemplo P_Y , cambiara, la curva se desplazaría hacia dentro o hacia fuera, dependiendo precisamente de la relación entre X e Y . Finalmente, la curva se desplazará si las preferencias del individuo hacia el bien X cambian, por ejemplo, una repentina campaña publicitaria agresiva de McDonald's podría desplazar hacia fuera la demanda de hamburguesas.

a) *Traslado Horizontal de la Demanda*

Suponga que conoce la elasticidad precio de la demanda por X , N_{xx} , y también la elasticidad precio de la oferta X , E_{xx} . Suponga que siendo la elasticidad ingreso de la demanda por X , $N_{x,I} = +0,8$, se desea conocer el efecto que tendrá un crecimiento del 3% en el ingreso nacional sobre la cantidad consumida y precio de X . Dada la elasticidad ingreso de $+0,8$, el aumento en ingreso provocará un traslado de la curva de demanda hacia la derecha, de manera tal que para cada precio de X las personas desean demandar 2,4% más que antes (Fontaine, 1988, pp. 98-100).

Es decir,

$$N_{x,I} = +0,8 = \frac{\Delta\%X}{\Delta\%I} = \frac{\Delta\%X}{+3\%};$$

de donde: $\Delta\%X = (0,8)(3\%) = 2,4\%$.

La Figura 2.8 muestra las curvas de demanda y oferta. Se desea conocer la magnitud AP' (el aumento porcentual en la cantidad transada) y la magnitud de PA , esto es, el cambio porcentual en el precio de X .

Sabiendo que:
$$E_{x,x} = \frac{\Delta\%X}{\Delta\%Px} = \frac{\Delta X / X}{\Delta Px / Px} \quad (1)$$

despejando de (1) $\Delta X/X$, se tiene:

$$\Delta\%X = (\Delta\%Px) (E_{xx}) \quad (2)$$

de otra parte se tiene que:
$$N_{x,x} = -\frac{\Delta\%X^*}{\Delta\%Px} = \frac{(\Delta X / X)^*}{\Delta Px / Px} \quad (3)$$

despejando de (3) $\Delta\%X^*$, se obtiene:

$$\Delta\%X^* = (-\Delta\%Px) (N_{xx}) \quad (4)$$

como $\Delta\%X^* = 2,4\% - \Delta\%X$, entonces $2,4\% - \Delta\%X = (-\Delta\%Px) (N_{xx})$, de donde:

$$\Delta\%X = 2,4\% + (\Delta\%Px) (N_{xx}) \quad (5)$$

ahora igualando (2) con (5), tendremos:

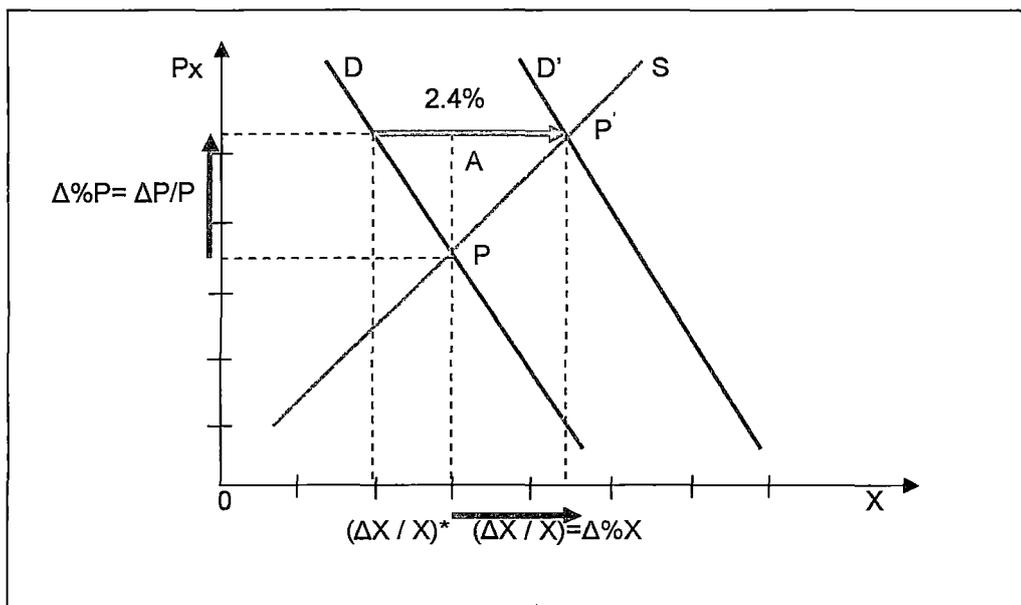
$$(\Delta\%Px) (E_{xx}) = 2,4\% + (\Delta\%Px) (N_{xx})$$

de donde: $(\Delta\%Px) (E_{xx} - N_{xx}) = 2,4\%$, para llegar finalmente a:

$$\Delta\%Px = \frac{2,4\%}{(E_{xx} - N_{xx})} \quad (6)$$

De manera similar se llega a:

$$\Delta\%X = \frac{2,4\%(E_{xx})}{(E_{xx} - N_{xx})} \quad (7)$$



Fuente: Fontaine (1988)

Figura 2.8

Efecto de un Traslado Horizontal de la Demanda sobre el Precio y Cantidad

2.3.5.3 Curva de Demanda de Mercado

Suponga que sólo hay dos bienes (X e Y) y sólo dos personas (denominadas 1 y 2) en una economía. La función de demanda de la primera persona para el bien X viene dada por:

$$X_1 = d^1_X(P_X, P_Y, I_1)$$

y la demanda de la segunda persona del bien X viene dada por

$$X_2 = d^2_X(P_X, P_Y, I_2).$$

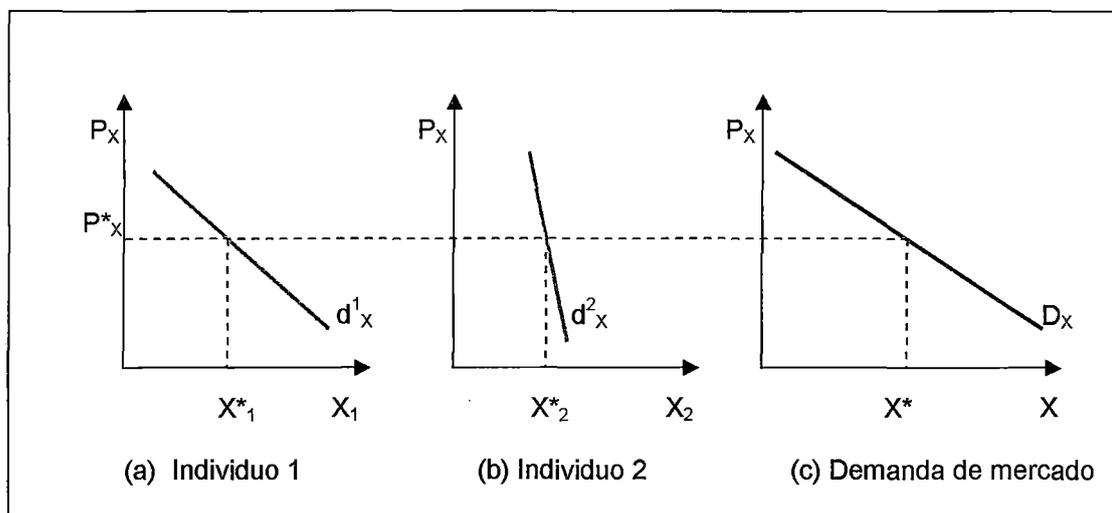
Hay que destacar dos aspectos de estas funciones de demanda. Primero se supone que los dos individuos pagan los mismos precios (P_X y P_Y). También se supone que cada uno es precio aceptante, por lo que debe aceptar los precios que prevalecen en el mercado. Segundo, la demanda de cada

persona depende de su propia renta (I_1 e I_2). La cantidad total de X es simplemente la suma de las cantidades demandadas por los dos individuos. Obviamente, esta demanda de mercado dependerá de los parámetros P_X , P_Y , I_1 e I_2 . Matemáticamente,

$$X \text{ total} = X_1 + X_2 = d^1_X(P_X, P_Y, I_1) + d^2_X(P_X, P_Y, I_2)$$

$$\text{o } X \text{ total} = D_X(P_X, P_Y, I_1, I_2)$$

donde la función D_X representa la función de demanda del mercado de X (Nicholson, 2005, p. 175). Ver Figura 2.9.



Fuente: Nicholson (2005)

Figura 2.9

*Construcción de la Curva de Demanda de Mercado
a partir de Curvas de Demanda Individuales*

2.3.5.4 Factores que Determinan la Demanda de Mercado

En una función de demanda, cuando tomamos en cuenta varias variables que afectan a la demanda de X, como el precio P_X , el ingreso I y los

precios de los bienes relacionados como Y y Z, obtenemos una función generalizada de la demanda en forma lineal que podría escribirse:²

$$X = a + bP_x + cI + dP_y + eP_z + \dots$$

Aquí “a” es un término constante, b es la pendiente a lo largo de la curva de demanda, por lo general negativa, conforme a la ley de la demanda, c, el coeficiente que anexa al ingreso, es la pendiente de la curva de Engel: es positiva cuando X es un bien superior y negativa cuando X es inferior. El signo en d es negativo si X e Y son complementarios, positivo si los dos bienes son sustitutos. De manera similar, el signo de e dependerá de si X y Z son complementarios o sustitutos. Los puntos indican que en las estimaciones también podría emplearse un número indefinido de otras variables (Hirshleifer, J. y Hirshleifer, D., 2000, p. 144).

2.3.6 Elasticidades de Corto Plazo

Refiriéndose a la significancia general de las elasticidades, Nicholson, (2005), señala: Suponga que una determinada variable B depende de otra variable A y que esta dependencia viene dada por la expresión

$$B = f(A, \dots),$$

donde los puntos suspensivos de la ecuación indican que B puede depender también de otras variables. Definimos la elasticidad de B respecto de A (que llamamos $e_{B,A}$) como

$$e_{B,A} = \frac{\text{cambio.porcentual.de.B}}{\text{cambio.porcentual.de.A}} = \frac{\Delta B/B}{\Delta A/A} = \frac{\partial B}{\partial A} * \frac{A}{B}$$

² No siempre una función de demanda es de tipo lineal, puede ser también de tipo no lineal, como la siguiente función de demanda exponencial: $X = a P_x^b I^c P_y^d P_z^e$; en este caso mostrará una elasticidad precio de la demanda constante a lo largo de toda la curva de demanda.

Esta expresión muestra cómo reacciona la variable B, *ceteris paribus*, a un cambio de un 1 por ciento de la variable A. En la elasticidad, la multiplicación de la derivada parcial $\partial B/\partial A$ por A/B hace que las unidades “desaparezcan”, y la expresión estará totalmente expresada como una proporción.

2.3.6.1 Elasticidad Precio de la Demanda

Las variaciones del precio de un bien (P) provocarán cambios de la cantidad adquirida (Q) y la elasticidad precio de la demanda pretende medir esta respuesta. La elasticidad precio se define de la siguiente manera:

$$e_{Q,P} = \frac{\text{cambio.porcentual.de.Q}}{\text{cambio.porcentual.de.P}} = \frac{\partial Q}{\partial P} * \frac{P}{Q}$$

A menudo se hace una distinción entre los valores de $e_{Q,P}$ en función de que sea mayor, igual o menor que 1. Concretamente, la terminología utilizada es la que se muestra en el Cuadro 2.2. Si una curva es elástica, el precio afectará “mucho” a la cantidad; si una curva es inelástica, el precio no tendrá tanto efecto sobre la cantidad demandada.

CUADRO 2.2

TERMINOLOGÍA DE UNA CURVA DE DEMANDA PARA VALORES SIGNIFICATIVOS DE $e_{Q,P}$

Valor de $e_{Q,P}$ en un punto	Valor absoluto de $e_{Q,P}$ en un punto	Terminología de la curva en dicho punto
$e_{Q,P} < -1$	$ e_{Q,P} > 1$	Elástica
$e_{Q,P} = -1$	$ e_{Q,P} = 1$	Elasticidad unitaria
$e_{Q,P} > -1$	$ e_{Q,P} < 1$	Inelástica

Fuente: Elaborado en base a Nicholson (2005)

2.3.6.2 Elasticidad Renta de la Demanda

Esta elasticidad muestra la relación entre variaciones de la renta y cambios de cantidad ($e_{Q,I}$), se define de la siguiente manera

$$e_{Q,I} = \frac{\text{cambio porcentual de la cantidad}}{\text{cambio porcentual de la renta}} = \frac{\partial Q}{\partial I} * \frac{I}{Q}$$

Para un bien normal, $e_{Q,I}$ es positiva. Por otra parte, para un bien inferior $e_{Q,I}$ es negativa. Entre los bienes normales hay mucho interés por saber si $e_{Q,I}$ es mayor o menor que 1. Los bienes para los que $e_{Q,I} > 1$ pueden llamarse bienes de lujo en tanto en cuanto las compras de estos bienes aumentan más rápidamente que los incrementos de la renta. Por otra parte, un bien como los alimentos tiene probablemente una elasticidad renta inferior a 1 ($e_{Q,I} < 1$) y mayor que 0 ($e_{Q,I} > 0$), entonces, se denominan bienes normales necesarios.

2.3.6.3 Elasticidad Precio Cruzada de la Demanda

Esta elasticidad mide la reacción de la cantidad adquirida (Q) ante variaciones del precio de otro bien (P'). La definimos de la siguiente manera:

$$e_{Q,P'} = \frac{\text{cambio.porcentual.de.la.cantidad}}{\text{cambio.porcentual.del.precio.de.otro.bien}} = \frac{\partial Q}{\partial P'} * \frac{P'}{Q}$$

Si Q y el otro bien son sustitutivos brutos, $\partial Q/\partial P'$ será positiva, así como $e_{Q,P'}$. Cuando los bienes son complementarios brutos, $\partial Q/\partial P'$ y $e_{Q,P'}$ serán negativas (Nicholson 2005, pp. 179-181).

2.3.6.4 Elasticidad Precio de la Oferta

Permite medir la capacidad de respuesta de la producción de las empresas en una industria ante cambios en los precios del producto. Se define de la siguiente manera:

$$e_{S,P} = \frac{\text{cambio.porcentual.de.Q.ofertada}}{\text{cambio.porcentual.de.P}} = \frac{\partial Q_s}{\partial P} * \frac{P}{Q_s}$$

Valores elevados de $e_{S,P}$ implican que pequeños aumentos del precio de mercado provocan respuestas importantes de la oferta de las empresas, porque los costes marginales no crecen de forma abrupta y los efectos sobre los precios de los factores son pequeños. Observe que, al igual que en todos los demás conceptos de elasticidad, el cálculo de $e_{S,P}$ exige que se mantengan constantes los precios de los factores y la tecnología. También exige que todas las empresas vendan sus productos al mismo precio (Nicholson, 2005, p 376).

2.3.7 Elasticidades de Corto y Largo Plazo

Con el propósito de estudiar la existencia de rigidices técnicas o institucionales, a la inercia, al costo del cambio, obligaciones contractuales, etc., para alcanzar los niveles de producción deseados por los productores y las cantidades deseadas de demanda por los consumidores de carne de pollo, se utiliza el denominado modelo de ajuste de existencias o de ajuste parcial dado por Marc Nerlove. Dicho modelo permite calcular elasticidades de corto y largo plazo.

2.3.7.1 Elasticidad Precio de la Oferta de Corto y Largo Plazo

Para ilustrar el denominado modelo de ajuste de existencias o de ajuste parcial, hacemos referencia a lo presentado por Fontaine, (1988), al respecto señala: Habrá un nivel "normal" de producción Y , llamémosle Y_t^0 , en el sentido que será ése el nivel de producción en el año t cuando el valor de las variables independientes tienen, ha tenido y se espera que tenga siempre, un valor predeterminado y, además, se ha permitido el transcurso de un tiempo suficiente para que las firmas de la industria hayan podido ajustar el uso de todos sus factores de acuerdo con el valor que tienen las variables independientes (p. 326).

Supóngase, entonces, que Y_t^0 es una función de los valores que tienen las variables X^i , donde la variable X^1 puede ser el precio del producto; X^2 , precio de algún otro producto; X^3 , el precio del factor trabajo, etc. En términos formales, puede escribirse como:

$$Y_t^0 = a_0 + a_1 X_t^1 + a_2 X_t^2 \dots + a_n X_t^n \quad (2.3.1)$$

La ecuación (2.3.1) es, entonces, la curva de oferta de largo plazo. Sin embargo, las condiciones ideales o normales para lograr la producción ideal o deseada Y_t^0 no se dan en el mercado, dado que las variables independientes X_t^i han tomado y toman valores diferentes para distintos instantes en el tiempo t , y la producción efectiva durante un año cualquiera puede no estar reflejando un ajuste completo a los cambios en las variables independientes.

Para solucionar esto, el modelo usual presupone que la cantidad ofertada trata de ajustarse o de acercarse a la producción ideal Y_t^0 con una cierta demora. Es decir, el modelo postula que la diferencia entre el valor observado este año y el observado el año anterior es:

$$Y_t - Y_{t-1} = \gamma(Y_t^0 - Y_{t-1}) \quad (0 < \gamma \leq 1) \quad (2.3.2)$$

En palabras, el cambio observado es igual a γ veces el cambio deseado, por lo que el coeficiente γ indica la velocidad de ajuste del productor, en otros términos γ es el porcentaje del ajuste total que puede hacer en un año. Si $\gamma = 1$, el ajuste es instantáneo, el productor no demora en acercarse a la producción deseada Y_t^0 .

La ecuación (2.3.2) puede reducirse a:

$$Y_t = \gamma Y_t^0 + Y_{t-1}(1 - \gamma) \quad (2.3.3)$$

La ecuación (2.3.3) ha sido interpretada como la curva de oferta de corto plazo, mientras que la ecuación (2.3.1) ha sido llamada la curva de oferta de largo plazo.

Haciendo las sustituciones pertinentes en la ecuación (2.3.3), se tiene:

$$Y_t = \gamma(a_0 + a_1 X_t^1 + a_2 X_t^2 + \dots + a_n X_t^n) + Y_{t-1}(1 - \gamma) \quad (2.3.4)$$

$$Y_t = \gamma a_0 + \gamma a_1 X_t^1 + \gamma a_2 X_t^2 + \dots + \gamma a_n X_t^n + (1 - \gamma) Y_{t-1} \quad (2.3.5)$$

Finalmente se llega a:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t^1 + \alpha_2 X_t^2 + \dots + \alpha_n X_t^n + \alpha_{n+1} Y_{t-1} \quad (2.3.6)$$

La ecuación (2.3.6) es la curva de oferta a corto plazo y es estimable estadísticamente. El valor de los α_i es igual a (γa_i) , donde las a_i se refieren a los valores indicados en la ecuación (2.3.1). El valor de α_{n+1} es $(1 - \gamma)$, de modo que con esta ecuación pueden conocerse el valor de γ . Puede destacarse que si X^1 es el precio del producto, la función (2.3.6) permite obtener una elasticidad precio de la oferta de Y de largo plazo, haciendo uso de a_1 en la ecuación (2.3.1) y también permite obtener la elasticidad precio de la oferta de corto plazo, haciendo uso de α_1 en la ecuación (2.3.6).

2.3.7.2 Elasticidad Precio de la Demanda de Corto y Largo Plazo

De acuerdo con la hipótesis del ajuste parcial, en este caso, se supone que la cantidad demandada realizada por los consumidores trata de ajustarse o acercarse a la cantidad demandada ideal o deseada con cierta demora, así, se reconoce que las cantidades demandadas deseadas es una variable no observable.

Ahora siguiendo a Gujarati, (2004), diremos: Supóngase, que la cantidad demandada deseada Y_t^* es una función lineal del precio al consumidor X_{1t} , y del ingreso familiar X_{2t} de la siguiente manera:

$$Y_t^* = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + u_t \quad (2.3.7)$$

Puesto que la cantidad demandada deseada no es directamente observable, Nerlove postula la siguiente hipótesis de ajuste parcial:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1}) \quad (2.3.8)$$

donde δ , tal que $(0 < \delta \leq 1)$, es conocido como el coeficiente de ajuste y donde $Y_t - Y_{t-1}$ = cambio observado, y $Y_t^* - Y_{t-1}$ = cambio deseado.

Obsérvese que el mecanismo de ajuste (2.3.8) puede escribirse alternativamente como

$$Y_t = \delta Y_t^* + (1 - \delta) Y_{t-1} \quad (2.3.9)$$

mostrando que la cantidades demandadas observadas en el tiempo t son un promedio ponderado de las cantidades demandadas deseadas en ese momento y las cantidades demandadas observadas en el periodo anterior, siendo δ y $(1 - \delta)$ las ponderaciones. Ahora, la sustitución de (2.3.7) en (2.3.9) da

$$Y_t = \delta(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + u_t) + (1 - \delta) Y_{t-1} \quad (2.3.10)$$

$$Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_{1t} + \delta \beta_2 X_{2t} + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta u_t \quad (2.3.11)$$

La ecuación (2.3.11) es estimable estadísticamente. Este modelo se denomina modelo de ajuste parcial y puede denominarse la función de demanda de Y de corto plazo, puesto que en el corto plazo, las cantidades demandadas pueden no ser necesariamente iguales a su nivel en el largo plazo. La ecuación (2.3.7) representa la función de demanda de Y de largo plazo.

Una vez que se estima la función de corto plazo (2.3.11) y se obtiene la estimación del coeficiente de ajuste δ (del coeficiente de Y_{t-1}), se puede derivar fácilmente la función de largo plazo dividiendo $\delta \beta_0$, $\delta \beta_1$, y $\delta \beta_2$ por δ y omitiendo el término rezagado de Y, lo cual dará entonces (2.3.7). De esta manera, pueden encontrarse las elasticidades precio de la demanda de corto y largo plazos.

2.3.8 Interdependencia entre Mercados Relacionados: El *ceteris paribus*

Fontaine (1988), sostiene “que el *ceteris paribus* es un instrumento metodológico por el cual se presumen constantes ciertas variables al trazar una curva de oferta o una curva de demanda. Por ello es que se ha afirmado que no existe una curva de demanda por X, sino varias, dependiendo del problema que se desea resolver. La demanda por un bien X, por ejemplo, puede depender del precio que tengan sus “sustitutos”, Y, y del precio que tengan sus “complementos”, Z; alternativamente, la demanda por X puede también escribirse como una función de la cantidad consumida de Y, y de la cantidad consumida de Z” (pp. 106-107).

Para los efectos de analizar las interdependencias de las curvas, supóngase que X sea Coca-Cola, que Y sea Crush, y que Z sea Ron. La Coca-Cola puede tomarse en vez de Crush, y la Coca-Cola puede tomarse con Ron, de modo que es razonable pensar que la demanda por Coca-Cola sea función del precio de Crush y de Ron: para un precio dado de Crush y de Ron, y también para valores dados de ingreso, etc., existirá una curva de demanda por Coca-Cola.

La Figura 2.10(a) muestra la curva de demanda DD por Coca-Cola (X) que presupone constante el precio de la Crush, $P_Y = \$ 10$, y también el precio del Ron, $P_Z = \$ 70$. Suponiendo un precio $P_X = \$ 12$, la cantidad demandada es X_0 . La Figura 2.10(b) muestra la curva de demanda DD por Crush que presupone constante el precio de la Coca-Cola en $P_X = \$ 12$; para el precio $P_Y = \$ 10$, la cantidad demandada de Crush es Y_0 . Respecto de estos mercados, entonces, hay equilibrio si se supone que la oferta de Coca-Cola es $P_X = \$ 12$ y

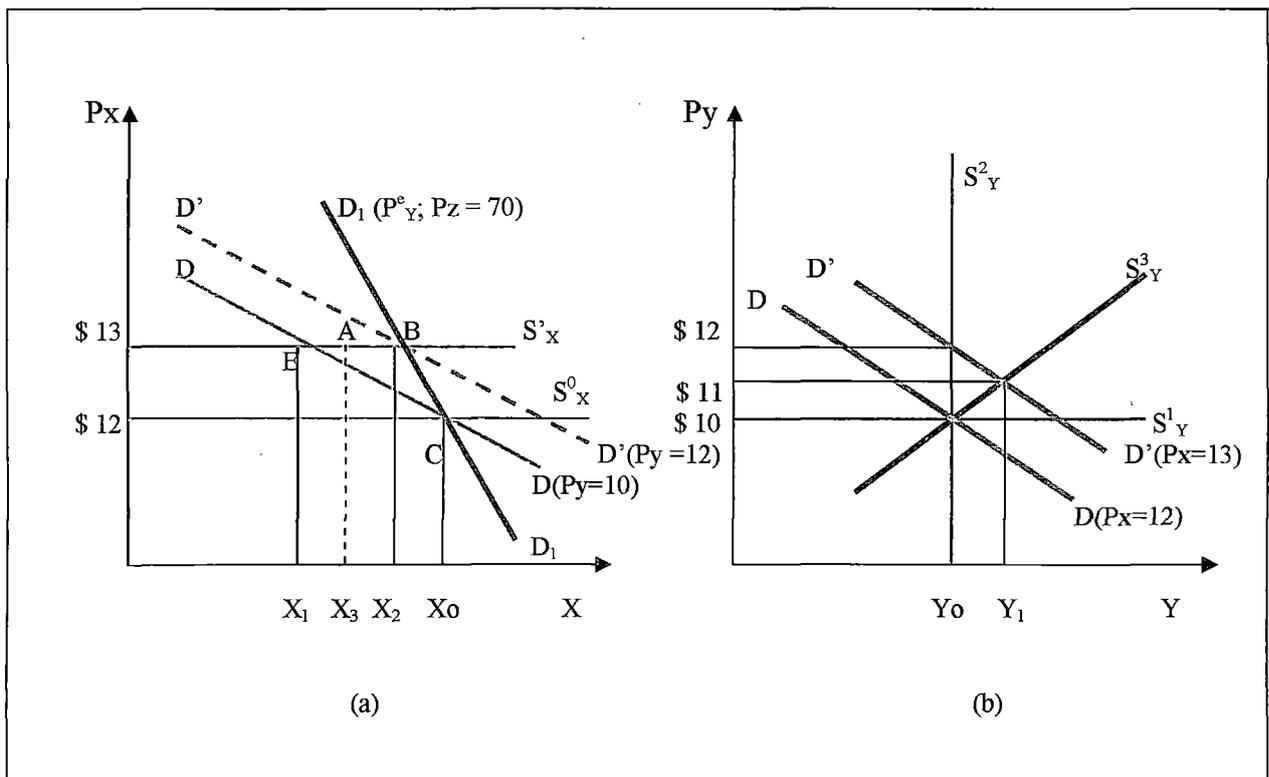
si se supone que la oferta de Crush es cualquiera de las tres, S^1_Y o S^2_Y o S^3_Y , mostradas en la Figura 2.10(b).

Suponga que partiendo de esta situación de equilibrio, el gerente de Coca-Cola desea conocer el cambio que se producirá en la cantidad vendida de Coca-Cola si sube su precio a $P_X = \$ 13$. Alternativamente, desea hacer una predicción del cambio en el consumo de Coca-Cola si, por un motivo u otro, los costos de Coca-Cola suben a $P_X = \$ 13$; por ejemplo, se ha gravado la importación del jarabe con un impuesto especial.

Si se supone constante el precio de la Crush, la demanda DD indica que el consumo de Coca-Cola disminuirá hasta X_1 . Sin embargo, el alza del precio de la Coca-Cola provoca un aumento de la demanda de Crush DD hasta $D'D'$ (la demanda DD era la pertinente para un $P_X = \$ 12$, mientras que $D'D'$ para un $P_X = \$ 13$). Si la oferta de Crush fuese en verdad S^1_Y , la cantidad demandada de Coca-Cola disminuirá hasta X_1 .

Pero, si la oferta de Crush es S^2_Y , el precio de la Crush subirá hasta $P_Y = \$ 12$ para su nueva demanda $D'D'$. Con esto, la demanda por Coca-Cola que era DD para un precio constante de Crush, $P_Y = \$ 10$, se trasladará a la derecha, hasta $D'D'$, e indica que para un $P_X = \$ 13$ la cantidad vendida de Coca-Cola será $X_2 > X_1$. Por lo tanto, si la oferta de Crush es efectivamente S^2_Y , la curva de demanda por Coca-Cola pertinente para la predicción de los efectos de un impuesto al jarabe sobre la cantidad vendida de Coca-Cola, es D_1D_1 . La demanda D_1D_1 es el resultante de los traslados de curvas de demanda por Coca-Cola que presumen constante el precio de la Crush: la curva D_1D_1 pasa por los puntos C y B mostrados en la Figura 2.10(a).

Si la oferta de Crush es S^3_Y (una curva de oferta normal) el precio de la Crush habría subido hasta solamente $P_Y = \$ 11$, de modo que la demanda que presupone constante el precio de la Crush en $\$ 10$ (DD) se habría trasladado a la derecha en una cantidad menor, habría pasado por el punto A, la cantidad consumida de Coca-Cola habría sido X_3 , y la demanda por Coca-Cola D_1D_1 que no se ha dibujado en la Figura 2.10(a) habría pasado por los puntos A y C, resultando más elástica que la anterior. Vale decir, mientras más elástica sea la oferta de Crush (bien sustituto), más elástica será la demanda por Coca-Cola que presupone un precio de equilibrio para la Crush.



Fuente: Elaborado en base a Fontaine (1988)

Figura 2.10

Interdependencia de Mercados del Bien X y el Bien Y como Sustituto

2.3.9 Oferta, Demanda y Comercio Internacional

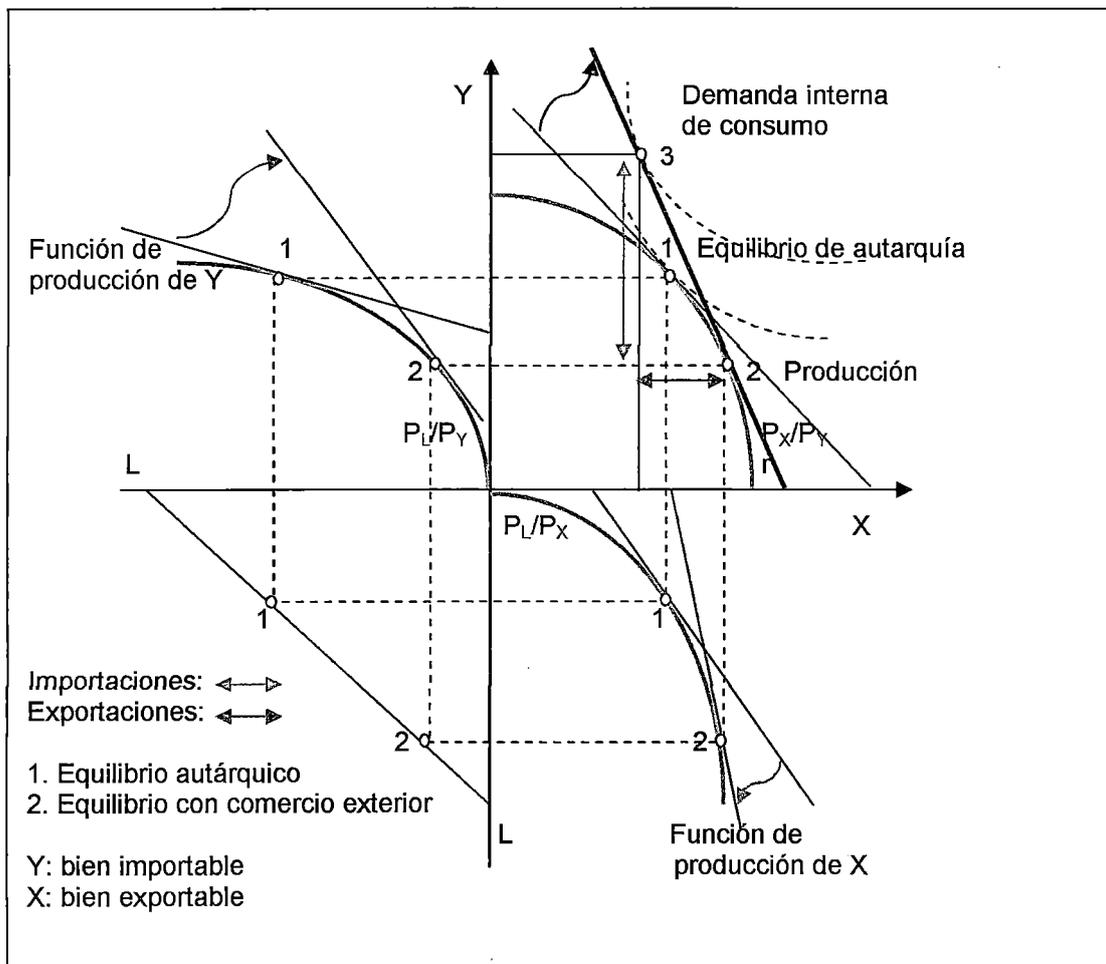
2.3.9.1 Comercio Internacional y Reasignación de Recursos

Asumiendo que en determinado país, X es el bien exportable, e Y el bien importable. Tras la apertura del comercio al exterior los precios relativos interiores (P_X / P_Y) se igualan a la relación real de intercambio (r), es decir, a la proporción en que los bienes se intercambian en el comercio internacional, que a su vez será también igual a los precios relativos del otro país (Cuervo y Martínez, 1986, p. 531).

En la Figura 2.11 puede examinarse el efecto completo del comercio exterior sobre los precios internos y la asignación de recursos. Siguiendo la Figura 2.11, a la situación 1, que suponemos es de equilibrio autárquico, le corresponde unos precios internos y una asignación del trabajo entre las industrias que permite obtener la producción de equilibrio. Suponiendo que la relación real de intercambio (r) sea de equilibrio, es decir, que efectivamente se pueda exportar e importar, la producción y asignación de recursos será ahora la representada por 2 (situación de economía abierta).

Nuevamente, siguiendo la Figura 2.11, examinado exclusivamente el cuadrante nordeste, es evidente que la renta nacional que se genera en la situación de economía abierta, permite alcanzar la combinación de consumo 3, también permite alcanzar la combinación de consumo de autarquía 1, sin necesidad de agotar toda la renta, luego podemos afirmar que es mejor la situación de economía abierta. ¿Pero es mejor para todos los individuos de la economía?. Tras la apertura de la economía al exterior tienen más probabilidades de ganar: los empresarios de la industria exportadora y los consumidores con preferencias marcadas hacia los bienes de importación, y

tienen más probabilidades de perder: los empresarios de la industria importadora y los consumidores con preferencias marcadas hacia los bienes de exportación. En consecuencia, las importaciones hacen caer el nivel de producción nacional y el precio relativo interno del producto que se importa.



Fuente: Cuervo y Martínez (1986)

Fig. 2.11

*Influencia de las Importaciones sobre el Precio Interno y
la Producción Nacional*

El Cuadro 2.3 resume el efecto de la apertura del país al comercio exterior, tanto a la industria que exporta el bien X, como a la industria que importa el bien Y.

CUADRO 2.3

EFFECTO DE LA APERTURA AL COMERCIO EXTERIOR

Industria exportadora	Disminuye el coste del trabajo (P_L / P_X)	Aumenta el empleo	Aumenta la producción	Aumenta el precio del bien exportado en términos del importado (P_X / P_Y)
Industria importadora	Aumenta el coste del trabajo (P_L / P_Y)	Disminuye el empleo	Disminuye la producción	

Fuente: Elaborado en base a Cuervo y Martínez (1986)

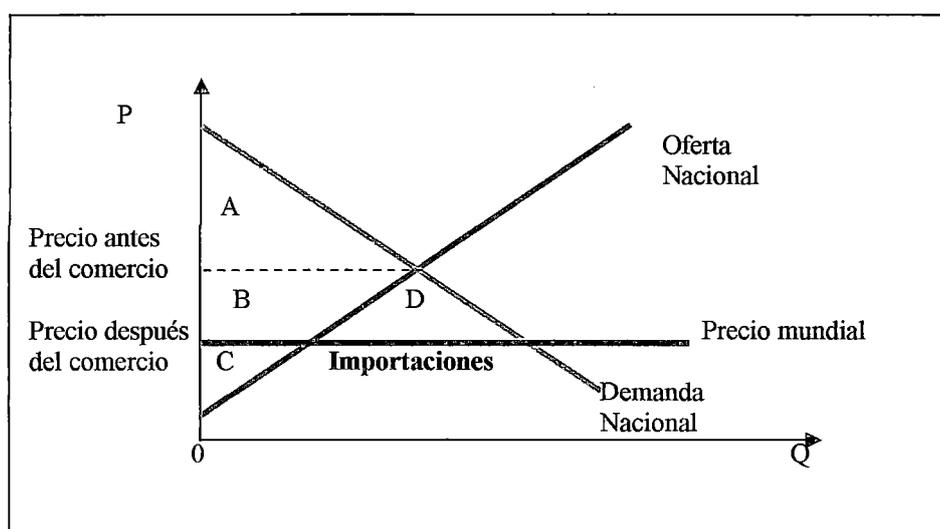
2.3.9.2 Las Ganancias y las Pérdidas de un País Importador

Cuando una economía no puede comerciar en los mercados mundiales, el precio se ajusta para equilibrar la oferta y la demanda interiores. Una vez que se permite el comercio el precio interno baja hasta ser igual al mundial. Las importaciones son iguales a la diferencia entre la cantidad demandada nacional y la cantidad ofrecida nacional al precio mundial (Mankiw, 2004, p.114).

En la Figura 2.12 el precio de equilibrio vigente del mercado nacional antes del comercio es superior al mundial, en esta situación el excedente del consumidor está representado por el área A y el excedente del productor por las áreas B y C . Una vez que se permite el libre comercio, el precio nacional baja hasta ser igual al precio mundial. Las cantidades demandadas superan a la ofrecida, por lo que para equilibrar el mercado se tiene que importar. Los consumidores nacionales ven mejorar su bienestar porque ahora pueden comprar a un precio más bajo, pero los productores nacionales ven empeorar su bienestar porque tienen que vender a un precio más bajo. Para medir estas

pérdidas y ganancias, se examina las variaciones del excedente del consumidor y del productor.

En la Figura 2.12, cuando el precio nacional baja hasta ser igual al mundial, mejora el bienestar de los consumidores (el excedente del consumidor aumenta de A a A+B+D) y el de los vendedores empeora (el excedente del productor disminuye de B+C a C. El excedente total aumenta en una cuantía igual al área D, lo que indica que el comercio aumenta el bienestar económico del país en su conjunto.



Mankiw (2004)

Figura 2.12

Como Afecta el Libre Comercio al Bienestar de un País Importador

El Cuadro 2.4 resume las pérdidas y ganancias de las variaciones del excedente del consumidor y del productor para un país importador.

CUADRO 2.4

COMO AFECTA EL LIBRE COMERCIO AL BIENESTAR DE UN PAÍS IMPORTADOR

	Antes del comercio	Después del comercio	Cambio
Excedente del consumidor	A	A+B+D	+ (B+D)
Excedente del productor	B+C	C	-B
Excedente del total	A+B+C	A+B+C+D	+D

Fuente: Elaborado en base a la Figura 2.12

2.4 Modelos Econométricos de Ecuaciones Simultáneas

2.4.1 Naturaleza de los Modelos de Ecuaciones Simultáneas

Gujarati (2004) sostiene, “en muchas situaciones, la relación causa efecto en un sentido, o unidireccional, no tiene sentido. Esto sucede cuando Y (variable dependiente) está determinado por variables independientes (las Xs) y algunas de las X están, a su vez, determinadas por Y. En otras palabras, hay una relación en dos sentidos, o simultánea, entre Y y (algunas de) las X, que hace que la distinción entre variables dependientes y explicativas tenga valor dudoso” (p. 691).

A estos modelos se les denomina modelos de ecuaciones simultáneas. En tales modelos, hay más de una ecuación, una para cada una de las variables conjuntamente dependientes o endógenas. Y las variables que son realmente no estocásticas o que pueden ser consideradas como tales, se denominan variables exógenas o predeterminadas.³

³ En los modelos de ecuaciones simultáneas las variables que ingresan al modelo son de dos tipos: a) endógenas, aquellas cuyos valores están determinadas dentro del modelo y se consideran estocásticas, b) predeterminadas, aquellas cuyos valores están determinadas fuera

A diferencia de los modelos uniecuacionales, en los modelos de ecuaciones simultáneas, no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones en el sistema.

Castro (2003), enfatiza que se debe percibir que la presencia de un conjunto de variables endógenas incluidas como explicativas en cada ecuación de un modelo simultáneo, estas endógenas son de naturaleza estocástica. ¿Qué supone entonces su inclusión como regresores en algunas de las ecuaciones?. En efecto, estamos ante un problema de regresores estocásticos. Por ello,..., las técnicas apropiadas para estimar este tipo de sistemas están relacionadas con la aplicación de estimadores de variables instrumentales (p.531).

2.4.2 Un Modelo de Demanda y Oferta de Ecuaciones Simultáneas

Siguiendo a Gujarati (2004), considérese el mercado del bien Q en equilibrio, el precio P y la cantidad vendida Q están determinados por la intersección de las curvas de demanda y oferta para ese bien (Figura 2.13). Escribamos las siguientes funciones empíricas de demanda y oferta como:

$$\text{Función de demanda: } Q_t^d = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + u_{1t} \quad \alpha_1 < 0 \quad (2.4.1)$$

$$\text{Función de oferta: } Q_t^s = \beta_0 + \beta_1 P_t + u_{2t} \quad \beta_1 > 0 \quad (2.4.2)$$

$$\text{Condición de equilibrio: } Q_t^d = Q_t^s \quad (2.4.3)$$

Donde: Q^d es la cantidad demandada, Q^s es la cantidad ofrecida, P_t el precio del bien, t el tiempo, α y β son los parámetros.

del modelo y se consideran no estocásticas. Las variables predeterminadas están divididas en dos categorías: exógenas, tanto presente como rezagada, y endógena rezagada.

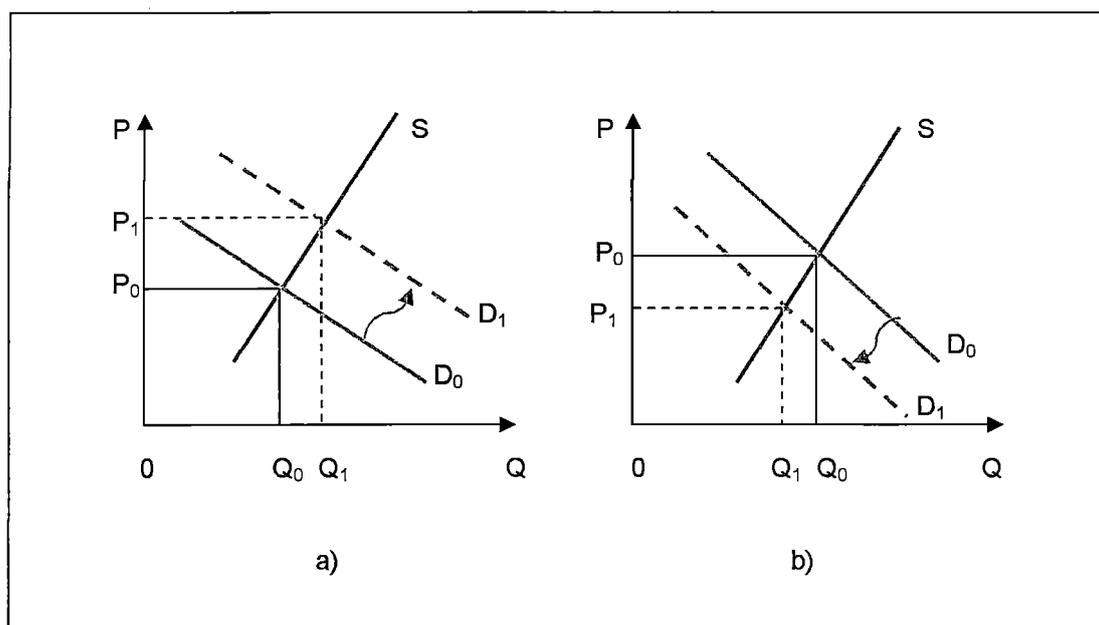
Ahora bien, no es muy difícil ver que P y Q son variables conjuntamente dependientes. Si por ejemplo, u_{1t} en (2.4.1) se modifica debido a cambios en otras variables que afectan a Q^d (tales como el ingreso, la riqueza y los gustos), la curva de demanda se desplazará hacia arriba si u_{1t} es positiva y hacia abajo si u_{1t} es negativa; en otros términos, cuando u_{1t} se modifica esto desplaza Q^d y a su vez afecta a P_t . Debido a esta dependencia simultánea entre Q y P ; u_{1t} y P_t en (2.4.1) no pueden ser independientes. Por consiguiente, una regresión de Q sobre P_t como en (2.4.1) violaría el supuesto de no correlación entre la(s) variable(s) explicativa(s) y el término de perturbación del modelo clásico de regresión lineal. Estos desplazamientos se muestran en la Figura 2.13, un desplazamiento en la curva de demanda cambia simultáneamente a P y a Q .

En forma similar, un cambio en u_{2t} (ocasionado por huelgas y el clima) desplazará la curva de oferta, afectando nuevamente a P y a Q simultáneamente; u_{2t} y P_t en (2.4.2) no pueden ser independientes, por consiguiente, una regresión de Q sobre P como en (2.4.2) violaría el supuesto de no correlación entre la(s) variable(s) explicativa(s) y el término de perturbación del modelo clásico de regresión lineal.

Al respecto, Gujarati (2004) sostiene “que el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) no puede aplicarse para estimar una sola ecuación pertinente al sistema de ecuaciones simultáneas si una o más de las variables explicativas están correlacionadas con el término de perturbación en esa ecuación, porque los estimadores así obtenidos son inconsistentes” (p. 698).

¿Qué sucede si los parámetros de cada ecuación son estimados aplicando, por ejemplo, el método de MCO, sin considerar las otras ecuaciones

en el sistema?. Recuérdese que uno de los supuestos del método de MCO es que las variables explicativas X son no estocásticas o, si lo son, están distribuidas independientemente del término de perturbación estocástico. Si ninguna de estas condiciones se cumple, entonces, los estimadores de mínimos cuadrados no solamente son sesgados, sino también inconsistentes.⁴



Fuente: Elaborado en base a Gujarati (2004).

Figura 2.13

Interdependencia del Precio y de la Cantidad

⁴ Se dice que $\hat{\theta}$ es un estimador consistente si se aproxima al verdadero valor de θ a medida que el tamaño de la muestra se hace más grande. De otra parte, se dice que $\hat{\theta}$ es un estimador insesgado de θ (verdadero), si en repetidas muestras la $E(\hat{\theta}) = \theta$; es decir, el sesgo es cero.

2.4.3 Sesgo en las Ecuaciones Simultáneas: Inconsistencia de los Estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Para mostrar esto, se presenta el siguiente modelo de ecuaciones simultáneas de demanda y oferta de un bien Q_t , en su forma estructural, como:

Forma estructural del modelo

$$\text{Función de demanda: } Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + u_{1t} \quad \alpha_1 < 0 \quad (2.4.4)$$

$$\text{Función de oferta: } P_t = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 R_t + u_{2t} \quad \beta_1 > 0 \quad (2.4.5)$$

Donde: Q_t es la cantidad demandada y ofrecida por periodo de tiempo, P_t el precio del bien, R_t el precio de un insumo importante, t el tiempo, y α y β son los parámetros.

Veamos qué sucede si se produce algún pequeño cambio en u_{1t} (ecuación de demanda), se observa que ocasionará una variación en Q_t ; pero P_t (en la ecuación de oferta) está determinado en parte por Q_t , de forma que la variación en Q_t ocasionará un cambio en P_t , como consecuencia P_t estará correlacionada con u_{1t} y por tanto, si aplicáramos MCO a la ecuación de demanda, esta técnica de estimación de los parámetros será inapropiado.

Para facilitar el análisis expresemos el modelo en su forma estructural en términos de desviaciones, así:

$$\text{Función demanda: } q_t = \alpha_1 p_t + u_{1t} \quad (2.4.6)$$

$$\text{Función oferta: } p_t = \beta_1 q_t + \beta_2 r_t + u_{2t} \quad (2.4.7)$$

De modo que la estimación de la pendiente α_1 por MCO, será:

$$\hat{\alpha}_1 = \frac{\sum (p_t)(q_t)}{\sum p_t^2} \quad (2.4.8)$$

Sustituyendo q_t por $\alpha_1 p_t + u_{1t}$ en (2.4.8), tendremos:

$$\hat{\alpha}_1 = \frac{\sum(p_t)(\alpha_1 p_t + u_{1t})}{\sum p_t^2} = \frac{\alpha_1 \sum p_t^2 + \sum p_t u_{1t}}{\sum p_t^2} \quad (2.4.9)$$

$$\hat{\alpha}_1 = \alpha_1 + \frac{\sum(p_t)(u_{1t})}{\sum p_t^2} \quad (2.4.10)$$

Si el sumatorio $\sum p_t u_{1t}$ en (2.4.10) fuera igual cero por término medio, la estimación con mínimos cuadrados ordinarios sería insesgada; del mismo modo, si dicho sumatorio tendiese a cero al aumentar el tamaño de la muestra la estimación sería consistente; sin embargo, esto es dudoso. En nuestro modelo, la variable endógena p_t está correlacionada con el término de error u_{1t} (en la función de demanda). Para comprobar la existencia de sesgo, veamos la forma reducida del modelo.

Forma reducida del modelo

Se indicó que el modelo en su forma estructural en términos de desviaciones es:

Función demanda: $q_t = \alpha_1 p_t + u_{1t} \quad (2.4.6)$

Función oferta: $p_t = \beta_1 q_t + \beta_2 r_t + u_{2t} \quad (2.4.7)$

Luego, ordenando en sus variables endógenas y predeterminadas se tiene:

Ecuación	Endógenas	Predeterminadas
Demanda	$q_t - \alpha_1 p_t$	$= u_{1t}$
Oferta	$-\beta_1 q_t + p_t$	$= \beta_2 r + u_{2t}$

Aplicando la regla de Cramer, la forma reducida de (2.4.6) y (2.4.7) será:

$$q_t = \frac{\begin{vmatrix} u_{1t} & -\alpha_1 \\ \beta_2 \cdot r + u_{2t} & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -\alpha_1 \\ -\beta_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{u_{1t} + \alpha_1 \beta_2 \cdot r + \alpha_1 u_{2t}}{1 - \alpha_1 \beta_1} \quad (2.4.11)$$

$$q_t = \frac{\alpha_1 \beta_2}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot r + \frac{u_{1t} + \alpha_1 u_{2t}}{1 - \alpha_1 \beta_1} = \pi_{12} \cdot r + v_1 \quad (2.4.12)$$

Del mismo modo se llega a:

$$p_t = \frac{\beta_2}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot r + \frac{u_{2t} + \beta_1 u_{1t}}{1 - \alpha_1 \beta_1} = \pi_{22} \cdot r + v_2 \quad (2.4.13)$$

La forma reducida del modelo, está dado por las ecuaciones (2.4.12) y (2.4.13).⁵

Por conveniencia se vuelve a escribir la expresión que muestra la estimación de la pendiente α_1 por mínimos cuadrados ordinarios:

$$\hat{\alpha}_1 = \alpha_1 + \frac{\sum (p_t)(u_{1t})}{\sum p_t^2} \quad (2.4.10)$$

Para comprobar la existencia de sesgo, hallemos la esperanza matemática del sumatorio $\sum p_t u_{1t}$ en (2.4.10), sustituyendo p_t por su valor dado por (2.4.13) de la forma reducida, tendremos:

$$E[\sum p_t u_{1t}] = E\left[\sum \left(\frac{\beta_2}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot r + \frac{u_{2t} + \beta_1 u_{1t}}{1 - \alpha_1 \beta_1}\right) \cdot u_{1t}\right] \quad (2.4.14)$$

$$E[\sum p_t u_{1t}] = \frac{\beta_2}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot E(\sum r \cdot u_{1t}) + \frac{1}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot E(\sum u_{1t} \cdot u_{2t}) + \frac{\beta_1}{1 - \alpha_1 \beta_1} \cdot E(\sum u_{1t}^2) \quad (2.4.15)$$

⁵ Los coeficientes de la forma reducida, tales como π_{12} y π_{22} , se conocen como multiplicadores de impacto o de corto plazo, porque miden el impacto inmediato sobre la variable endógena de un cambio unitario del valor de la variable exógena.

Como la variable r es exógena, tendremos:

$$E[\sum p_t u_{1t}] = \frac{1}{1 - \alpha_1 \beta_1} E(\sum u_{1t} u_{2t}) + \frac{\beta_1}{1 - \alpha_1 \beta_1} E(\sum u_{1t}^2) \quad (2.4.16)$$

$$E[\sum p_t u_{1t}] = \frac{Cov(u_{1t} u_{2t}) + Var(u_{1t})}{1 - \alpha_1 \beta_1} \quad (2.4.17)$$

Luego, la esperanza matemática de la expresión (2.4.17) será igual a cero sólo si los errores de las dos ecuaciones están no correlacionadas y la varianza del error de la ecuación de demanda sea cero, pero como ya vimos en nuestro modelo de ecuaciones simultáneas de demanda y oferta esto no ocurre, de manera que, si se estima α_1 (en la ecuación de demanda) con mínimos cuadrados ordinarios se sobre estima el verdadero valor del parámetro α_1 .

Existen otros métodos de estimación que superan esta dificultad, como el método de mínimos cuadrado indirectos (MCI), el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) y el método de mínimos cuadrados en tres etapas (MC3E).

2.4.4 El Problema de la Identificación: Sub identificación, Identificación Exacta y Sobre identificación

Para considerar el problema de identificación de una ecuación de un sistema de ecuaciones simultáneas, "en su forma más general, necesitamos distinguir entre variables endógenas y exógenas al igual que entre formas estructurales y reducidas" (Pindyck y Rubinfeld, 1998, p. 383).

De acuerdo con Gujarati (2004), para facilitar la exposición, se introducen las siguientes notaciones y definiciones:

El modelo general de M ecuaciones con M variables endógenas puede escribirse como:

$$Y_{1t} = \beta_{12} Y_{2t} + \beta_{13} Y_{3t} + \dots + \beta_{1M} Y_{Mt} + \gamma_{11} X_{1t} + \gamma_{12} X_{2t} + \dots + \gamma_{1K} X_{Kt} + u_{1t}$$

$$Y_{2t} = \beta_{21} Y_{1t} + \beta_{23} Y_{3t} + \dots + \beta_{2M} Y_{Mt} + \gamma_{21} X_{1t} + \gamma_{22} X_{2t} + \dots + \gamma_{2K} X_{Kt} + u_{2t}$$

$$Y_{3t} = \beta_{31} Y_{1t} + \beta_{32} Y_{2t} + \dots + \beta_{3M} Y_{Mt} + \gamma_{31} X_{1t} + \gamma_{32} X_{2t} + \dots + \gamma_{3K} X_{Kt} + u_{3t}$$

.....

$$Y_{Mt} = \beta_{M1} Y_{1t} + \beta_{M2} Y_{2t} + \dots + \beta_{M,M-1} Y_{M-1,t} + \gamma_{M1} X_{1t} + \gamma_{M2} X_{2t} + \dots + \gamma_{MK} X_{Kt} + u_{Mt}$$

Donde:

$Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{Mt} = M$ variables endógenas o conjuntamente dependientes

$X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{Kt} = K$ variables predeterminadas (una de estas variables X puede tomar un valor unitario para dar cabida al término intersección en cada ecuación)

$u_{1t}, u_{2t}, \dots, u_{Mt} = M$ perturbaciones estocásticas

$t = 1, 2, \dots, T =$ número total de observaciones

$\beta =$ coeficientes de las variables endógenas

$\gamma =$ coeficientes de las variables predeterminadas

Las variables predeterminadas están divididas en dos categorías: exógena (tanto presente como rezagada), y endógena rezagada. Así, X_{1t} es una variable exógena del tiempo presente, mientras que $X_{1(t-1)}$ es una variable exógena con un rezago de un intervalo de tiempo. $Y_{(t-1)}$ es una variable endógena con un rezago de un intervalo de tiempo pero, puesto que el valor de $Y_{1(t-1)}$ es conocido para el periodo presente t , ésta es considerada como no estocástica y, por tanto, es una variable predeterminada.

Corresponde al diseñador del modelo especificar cuáles variables son endógenas y cuáles son predeterminadas. Aunque las variables (no económicas) tales como la temperatura y la lluvia, son claramente exógenas o predeterminadas, el diseñador de modelos debe tener gran precaución al clasificar las variables económicas como endógenas o predeterminadas (Gujarati, 2004, p. 710).

Las ecuaciones que aparecen en el modelo general de M ecuaciones con M variables endógenas se conocen como ecuaciones estructurales, o de comportamiento, porque muestran la estructura (de un modelo económico) de una economía o del comportamiento de un agente económico. Las β y las γ se conocen como parámetros o coeficientes estructurales.

A partir de las ecuaciones estructurales, se pueden resolver M variables endógenas, derivar las ecuaciones de forma reducida y los correspondientes coeficientes de forma reducida. Una ecuación en forma reducida es aquella que expresa únicamente una variable endógena en términos de las variables predeterminadas y las perturbaciones estocásticas.

El problema de la identificación pretende establecer si las estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural pueden obtenerse de los coeficientes estimados de la forma reducida. Si puede hacerse, se dice que la ecuación particular está identificada; si no, se dice que no está identificada o está sub identificada. Una ecuación identificada puede estar exactamente identificada o sobre identificada.⁶

⁶ Conviene tener bien en claro la diferencia entre sub identificación y sobre identificación. En el primer concepto, es imposible obtener estimaciones de los coeficientes estructurales, mientras que en el segundo, puede haber diversas estimaciones de uno o más coeficientes estructurales.

Se dice que está exactamente identificada si pueden obtenerse valores numéricos únicos de los parámetros estructurales. Se dice que está sobre identificada si puede obtenerse más de un valor numérico para algunos de los parámetros de las ecuaciones estructurales.

Para facilitar la comprensión del problema de identificación de las ecuaciones de un sistema simultáneo de ecuaciones, se presenta nuevamente el siguiente modelo de demanda y oferta del bien Q:

Forma estructural del modelo

Función de demanda:
$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + u_{1t} \quad \alpha_1 < 0 \quad (2.4.4)$$

Función de oferta:
$$P_t = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 R_t + u_{2t} \quad \beta_1 > 0 \quad (2.4.5)$$

Donde: Q_t es la cantidad demandada y ofrecida por periodo de tiempo, P_t el precio del bien, R_t el precio de un insumo importante, t el tiempo, y α y β son los parámetros de la forma estructural del modelo.

De manera alterna el modelo podemos presentarlo así:

Función de demanda:
$$Q_t - \alpha_0 - \alpha_1 P_t = U_{1t} \quad (2.4.18)$$

Función de oferta:
$$P_t - \beta_0 - \beta_1 Q_t - \beta_2 R_t = U_{2t} \quad (2.4.19)$$

Ordenando primero las endógenas y luego las predeterminadas, el modelo quedará así:

Ecuación	Endógenas	Predeterminadas	Variable aleatoria
Demanda	$Q_t - \alpha_1 P_t$	$-\alpha_0$	$= U_{1t}$
Oferta	$-\beta_1 Q_t + P_t$	$-\beta_2 R_t - \beta_0$	$= U_{2t}$

El sistema completo de ecuaciones, matricialmente será:

$$B^* y + \Gamma^* x = u \quad (\text{Forma estructural}) \quad (2.4.20)$$

Donde:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha 1 \\ -\beta 1 & 1 \end{bmatrix}_{M^*M} \quad y = \begin{bmatrix} Q_t \\ P_t \end{bmatrix}_{M^*1} \quad \Gamma = \begin{bmatrix} 0 & -\alpha 0 \\ -\beta 2 & -\beta 0 \end{bmatrix}_{M^*K}$$

$$x = \begin{bmatrix} R_t \\ 1 \end{bmatrix}_{K \times 1} \quad u = \begin{bmatrix} U_{1t} \\ U_{2t} \end{bmatrix}_{M^*1} \quad (2.4.21)$$

Forma reducida del modelo

La forma reducida del modelo es:

$$Q_t = \pi_{12} R_t + \pi_{11} + v_1 \quad (2.4.22)$$

$$P_t = \pi_{22} R_t + \pi_{21} + v_2 \quad (2.4.23)$$

Matricialmente, será:

$$y = \Pi^* x + v \quad (\text{Forma reducida}) \quad (2.4.24)$$

Donde:

$$y = \begin{bmatrix} Q_t \\ P_t \end{bmatrix}_{M^*1} \quad \Pi = \begin{bmatrix} \pi_{12} & \pi_{11} \\ \pi_{22} & \pi_{21} \end{bmatrix}_{M^*M} \quad x = \begin{bmatrix} R_t \\ 1 \end{bmatrix}_{K \times 1} \quad v = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}_{M \times 1} \quad (2.4.25)$$

Para verificar si los coeficientes de la forma estructural son posibles de ser estimados en base a los coeficientes de la forma reducida, sustituimos en la forma estructural Q_t y P_t por sus valores de la forma reducida, así:

Función demanda:

$$(\pi_{12} R_t + \pi_{11} + v_1) = \alpha_0 + \alpha_1 (\pi_{22} R_t + \pi_{21} + v_2) + U_{1t} \quad (2.4.26)$$

Función oferta:

$$(\pi_{22} R_t + \pi_{21} + v_2) = \beta_0 + \beta_1 (\pi_{12} R_t + \pi_{11} + v_1) + \beta_2 R_t + U_{2t} \quad (2.4.27)$$

Para facilitar el análisis y concentrarnos en la estimación de los coeficientes estructurales dejamos de lado las perturbaciones estocásticas, quedando las expresiones así:

Función Demanda:

$$(\pi_{12} R_t + \pi_{11}) = \alpha_0 + \alpha_1 (\pi_{22} R_t + \pi_{21}) \quad (2.4.28)$$

Función Oferta:

$$(\pi_{22} R_t + \pi_{21}) = \beta_0 + \beta_1 (\pi_{12} R_t + \pi_{11}) + \beta_2 R_t \quad (2.4.29)$$

Despejando π_{11} de (2.4.28) se tiene:

$$\pi_{11} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{22} R_t + \alpha_1 \pi_{21} - \pi_{12} R_t$$

Haciendo que $\pi_{12} = \alpha_1 \pi_{22}$, se eliminará la variable R_t , luego tendremos las siguientes dos igualdades y dos incógnitas:

$$a) \quad \pi_{11} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{21}$$

$$b) \quad \pi_{12} = \alpha_1 \pi_{22}$$

La solución a este sistema es:

$$\alpha_1 = \pi_{12} / \pi_{22}$$

$$\alpha_0 = \pi_{11} - \alpha_1 \pi_{21} = \pi_{11} - (\pi_{12} / \pi_{22}) \pi_{21}$$

Luego, hay solución para α_1 y α_0 , indicando que *la función de demanda está identificada*.

Para el caso de la función oferta, despejando π_{21} de la ecuación de oferta (2.4.29) se tiene:

$$\pi_{21} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{12} R_t + \beta_2 R_t - \pi_{22} R_t + \beta_1 \pi_{11}$$

Factorizando R_t :

$$\pi_{21} = \beta_0 + R_t (\beta_1 \pi_{12} + \beta_2 - \pi_{22}) + \beta_1 \pi_{11}$$

Si $\pi_{22} = \beta_1 \pi_{12} + \beta_2$, se eliminará la variable R_t , luego tendremos las siguientes dos igualdades con tres incógnitas:

$$a) \quad \pi_{21} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{11}$$

$$b) \quad \pi_{22} = \beta_1 \pi_{12} + \beta_2$$

Luego, se deduce que no habrá solución, de manera que diremos que *la ecuación de oferta no está identificada*.

2.4.5 Reglas para la Identificación: Condición de Orden y Condición de Rango

El proceso de identificación de una ecuación recurriendo a las ecuaciones de la forma reducida, es dispendioso o laborioso. Afortunadamente, no es indispensable utilizar este procedimiento. Las llamadas condiciones de orden y de rango de identificación aligeran esta labor.

2.4.5.1 Condición de Orden

Seguindo a Otarola (1993), esta condición es necesaria, más no suficiente. Esta condición indica si una ecuación es identificada o no, especificando el tipo de identificación de la ecuación (sub identificada, exactamente identificada o sobre identificada): Se usa la siguiente nomenclatura:

M = Número de variables endógenas en el sistema

m = Número de variables endógenas en la ecuación que se identifica

K = Número de variables predeterminadas del sistema (incluir el intercepto)

k = Número de variables predeterminadas en la ecuación que se identifica (incluir el intercepto)

La condición de orden dice:

“Una ecuación es identificable (exactamente identificable o sobre identificable) si y solo si el número de variables ausentes en ella (teniendo en cuenta tanto endógenas como predeterminadas) es mayor o igual al número de endógenas del sistema menos uno”

$$(M - m) + (K - k) \geq M - 1$$

Donde: $(M - m) + (K - k)$ = Total de variables ausentes

De manera que simplificando puede lograrse:

$$K - k \geq m - 1$$

Si:

$(K - k) < (m - 1)$, la ecuación no está identificada

Si $(K - k) = (m - 1)$, la ecuación está exactamente identificada

Si $(K - k) > (m - 1)$, la ecuación está sobre identificada.

Continuando con el modelo (2.4.4) y (2.4.5), presentemos este modelo, así:

Ecuación	Endógenas	Predeterminadas	Variable aleatoria
Demanda	$Q_t - \alpha_1 P_t$	$-\alpha_0$	$= U_{1t}$
Oferta	$-\beta_1 Q_t + P_t$	$-\beta_2 R_t - \beta_0$	$= U_{2t}$

Luego, aplicando la condición de orden, la ecuación de demanda es exactamente identificable, mientras que la ecuación no está identificada.

Condición de Orden

Ecuación	Predetermi- nadas en el modelo (K)	Predetermi- nadas en la ecuación (k)	Predetermi- nadas excluidas en la ecuación (K - k)	Endógenas en la ecuación, menos uno (m - 1)	Situación de la ecuación
Demanda	2	1	1	1	Exactamente identificada
Oferta	2	2	0	1	No identificada

2.4.5.2 Condición de Rango

Esta condición es necesaria y suficiente, y señala sin posibilidad de error si una ecuación es identificable o no identificable (Otarola, 1993, p. 458).

Gujarati (2004) al respecto dice: En un modelo que contiene M ecuaciones en M variables endógenas, una ecuación está identificada si y sólo si puede construirse por lo menos un determinante diferente de cero, de orden $(M - 1) \times (M - 1)$, a partir de los coeficientes de las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esa ecuación particular, pero incluidas en las otras ecuaciones del modelo.

La aplicación de esta condición requiere obtener la matriz ampliada de coeficientes de la forma estructural (A) que se define con la siguiente expresión:

$$A = [B \mid \Gamma]$$

A partir de la matriz ampliada A , formar las submatrices A_g , estas submatrices se forman de la siguiente manera: Están formadas por los restantes lugares de las respectivas columnas asociadas a sus respectivas filas que en la ecuación que se identifica poseen ceros.

El rango de esta submatriz ha de compararse con el número de ecuaciones del sistema menos una.

El estudio de las condiciones de orden y de rango para la identificación conduce a los siguientes principios generales de la identificabilidad de una ecuación estructural en un sistema de M ecuaciones simultáneas:

1. Si $K - k > m - 1$ y el rango de matriz A es $M - 1$, la ecuación está sobre identificada.
2. Si $K - k = m - 1$ y el rango de matriz A es $M - 1$, la ecuación está exactamente identificada.
3. Si $K - k > m - 1$ y el rango de matriz A es menor que $M - 1$, la ecuación está sub identificada.
4. Si $K - k < m - 1$, la ecuación estructural no está identificada. El rango de la matriz A en este caso debe ser menor que $M - 1$.

Teniendo en cuenta la especificación del modelo simultáneo expresado en (2.4.4) y (2.4.5) que estamos revisando, la matriz A adopta la siguiente forma:

Condición de Rango

Ecuación	Endógenas		Predeterminadas	
	Q_t	P_t	R_t	C
Demanda	1	$-\alpha_1$	0	$-\alpha_0$
Oferta	$-\beta_1$	1	$-\beta_2$	$-\beta_0$

Primera ecuación (Función demanda):

$$\rho A_1 = [\quad -\beta_2 \quad] = 1$$

De manera que la ecuación de demanda está identificada.

Segunda ecuación (Función oferta):

$$\rho A_2 = [\text{sin elemento}] = ?$$

De manera que la ecuación de oferta no está identificada.

Así que, sólo será posible estimar por mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) la primera ecuación o la función de demanda; sin embargo, hay que tener presente que la estimación de la función demanda, en este caso, ha sido posible gracias a la presencia de la función oferta en el sistema de ecuaciones del modelo.

2.4.6 El Método de Estimación por Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E)

Los mínimos cuadrados de dos etapas (MC2E) proporcionan un procedimiento de estimación muy útil para obtener los valores de los parámetros estructurales en ecuaciones sobre identificadas. La estimación de mínimos cuadrados de dos etapas utiliza la información disponible de la especificación de un sistema de ecuaciones para obtener una estimación única para cada parámetro estructural. De manera intuitiva, la primera etapa implica la creación de un instrumento, mientras la segunda etapa implica una variante de la estimación de variables instrumentales (Pindyck y Rubinfeld, 2001, p. 365).

Describimos en forma breve el método de estimación de mínimos cuadrados de dos etapas y delineamos algunas de sus propiedades. Considérese el siguiente modelo (usando desviaciones) de oferta y demanda.

Modelo estructural:

$$\text{Oferta:} \quad q_t = \alpha_2 p_t + \varepsilon_t \quad (2.4.30)$$

$$\text{Demanda:} \quad q_t = \beta_2 p_t + \beta_3 y_t + \beta_4 w_t + u_t \quad (2.4.31)$$

Forma reducida:

$$q_t = \pi_{12} y_t + \pi_{13} w_t + v_{1t} \quad (2.4.32)$$

$$p_t = \pi_{22} y_t + \pi_{23} w_t + v_{2t} \quad (2.4.33)$$

La ecuación de oferta en (2.4.30) está sobre identificada, mientras que la ecuación de demanda en (2.4.31) no está identificada.

El proceso de mínimos cuadrados de dos etapas funciona de la siguiente manera:

En la primera etapa, la ecuación de forma reducida para p_t se estima usando mínimos cuadrados ordinarios. En general, esto se logra ejecutando la regresión de p_t en todas las variables predeterminadas en el sistema de ecuaciones. A partir de la regresión de la primera etapa, se determinan los valores ajustados de la variable dependiente p_t^\wedge . Los valores ajustados p_t^\wedge por construcción serán independientes de los términos de error ε_t y u_t . Así, el proceso de la primera etapa nos permite construir una variable que se relaciona en forma lineal con las variables del modelo predeterminado (por medio de estimación de mínimos cuadrados) y que es depurada de cualquier correlación con el término de error en la ecuación de oferta.

En la regresión de la segunda etapa, se estima la ecuación de la oferta del modelo estructural reemplazando la variable p_t con la variable ajustada de la primera etapa p_t^\wedge . El uso de mínimos cuadrados ordinarios en esta segunda etapa producirá un estimador consistente del parámetro de oferta α_2 . Si aparecieran variables predeterminadas adicionales en la ecuación de oferta,

los mínimos cuadrados de dos etapas también estimarían esos parámetros en forma consistente.

Cuando una ecuación es identificada exactamente, la estimación de mínimos cuadrados de dos etapas es idéntica a los mínimos cuadrados indirectos y a la estimación de variables instrumentales (Pindyck y Rubinfeld, 2001, p. 367).

2.5. Limitaciones en la Construcción del Marco Teórico

El marco teórico es la exposición de la teoría o grupo de teorías que sirven como fundamento para explicar e interpretar los resultados de la investigación. Lo recomendable es construir una plataforma sólida de conocimientos, a partir de la cual se derivan los planteamientos y supuestos. Sirve para definir con precisión las variables y las hipótesis, establecer las pautas específicas hacia donde irá la investigación que se está por presentar.

Con el marco teórico se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útiles a nuestra tarea. Todo ello requiere contar con la literatura necesaria, desde la bibliografía histórica pionera hasta las más recientes o actuales, no contar con estos últimos limita las expectativas de construir un marco teórico ambicioso o que como investigador se hubiese deseado, de tal manera que se tenga la oportunidad de poner en conocimiento si hay cambios o variaciones importantes en conceptos, y/o la exposición de nuevas teorías.

En el caso del presente estudio, se puede señalar que hay una carencia parcial de textos actuales en nuestro medio, tanto en idioma español como

extranjero. La disposición en internet de referencias electrónicas actuales, ha permitido mitigar esta carencia parcial bibliográfica actualizada; sin embargo, se tiene que tener cuidado al bajar alguna información electrónica de trabajos acreditados, previa revisión cuidadosa de quienes o que institución las publica.

2.6. Marco Conceptual

Análisis de equilibrio parcial

Análisis de un mercado particular, que no toma en cuenta las interacciones entre mercados.

“Ceteris paribus”

“Otras cosas constantes”. En el análisis de oferta y demanda es frecuente hacer el supuesto de ceteris paribus, o sea, suponer que ninguno de los factores determinantes de la cantidad demandada u ofrecida cambian, a excepción del precio del bien o servicio en cuestión.

Competencia perfecta

Mercado con muchos compradores y vendedores, en el cual ningún comprador o vendedor individual ejerce influencia (decisiva sobre el precio). Es decir, compradores y vendedores son “aceptantes” de precios.

Corto plazo

Periodo en el cual no cambian las cantidades de plantas y equipos. Periodo de tiempo necesario para moverse al equilibrio. Cualquier periodo breve.

Demanda

Es la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por

el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado.

Ecuaciones simultáneas

Dos o más ecuaciones con dos o más incógnitas son simultáneas cuando se satisfacen para iguales valores de las incógnitas.

Ecuaciones estructurales

También denominadas de comportamiento. Muestran la estructura de un sector económico o el comportamiento de un agente económico, por ejemplo, un consumidor o un productor.

Ecuación de forma reducida

Es aquella que expresa únicamente una variable endógena en términos de las variables predeterminadas y las perturbaciones estocásticas.

Efecto ingreso

Cambio en la cantidad demandada de un bien como resultado de un cambio en el ingreso real permaneciendo constantes los precios relativos.

Efecto sustitución

Cambio en la cantidad demandada de un bien debido a un cambio en su precio después de eliminar el efecto ingreso. Es decir, es el cambio en la cantidad demandada como resultado del movimiento a lo largo de una sola curva de indiferencia.

Elasticidades

Es la razón formada entre el cambio proporcional de una variable con respecto del cambio proporcional de otra variable.

Estructura de mercado

Características que determinan el comportamiento de las empresas en un mercado como por ejemplo, el número de empresas, las posibilidades de hacer una colusión, grado de diferenciación del producto y la facilidad de entrada.

Largo plazo

Periodo de tiempo suficientemente amplio para que la cantidad de capital (u otra variable) pueda ajustarse al nivel deseado. Periodo suficientemente largo para lograr el equilibrio.

Mecanismo del mercado

Sistema por el cual los precios y la interacción de la demanda y la oferta constituyen a responder las preguntas más importantes de la economía, a saber: ¿qué producir?, ¿cómo producir? y ¿para quién producir?.

Oferta

Cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a ofrecer a diferentes precios y en condiciones dadas, en un determinado momento.

Poder de mercado

Capacidad de una empresa o individuo para influir sobre el precio del mercado de un bien o servicio.

Saldo de comercio exterior

Es la diferencia entre las importaciones de un bien menos sus exportaciones del mismo bien, en un determinado momento.

Transmisión de precios

Mecanismo por el cual un determinado tipo de precio se transmite sobre otro tipo de precio.

Variable endógena

Variable objeto de estudio en una teoría.

Variable exógena

Variable no explicada dentro de un modelo teórico; su valor se toma como dado.

embargo, su producción sólo representa el 5% respecto de la producción de los Estados Unidos.

CUADRO 3.3

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE CARNE DE POLLO. AÑO: 2008

Posición	Región	Producción (miles de \$)	Producción (Tm)	% de producción de cada país respecto a EE.UU
1	Estados Unidos de América	18989434	16280100	100
2	China	12957495	11108773	68
3	Brasil	11948791	10243987	63
4	México	3004190	2575565	16
5	Federación de Rusia	2318678	1987859	12
6	Irán (República Islámica del)	1830434	1569276	10
7	Indonesia	1775825	1522458	9
8	Japón	1592220	1365049	8
9	Reino Unido	1508098	1292929	8
10	Argentina	1352114	1159200	7
11	Turquía	1266757	1086683	7
12	España	1206571	1042777	6
13	Colombia	1191460	1021468	6
14	Tailandia	1187831	1018356	6
15	Francia	1183916	1015000	6
16	Canadá	1166420	1000000	6
17	Malasia	1162769	996870	6
18	Sudáfrica	1135679	973645	6
19	Perú	1025395	879096	5
20	Australia	938247	804382	5
Total:		68742324	58943473	

Fuente: FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

3.2.2 Consumo Mundial

El consumo mundial de pollo en 2008 fue de 70,7 millones de toneladas, un incremento de casi 4% respecto 2007. Los dos más grandes productores de carne de pollo, los EE.UU. y China, son también los dos más grandes consumidores. En 2008, el mercado interno de los EE.UU consumió 13,4 millones de toneladas, mientras China consumió 11,9 millones de toneladas en

3.2 Producción y Consumo Mundial de Carne de Pollo

3.2.1 Producción Mundial

Conforme al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture-USDA), los cinco más grandes productores de pollo en 2008 fueron los EE.UU (16,5 millones de toneladas), China (11,8), Brasil (11), la UE 27 (8,5) y México (2,9). A lo largo del periodo 2005-2008, la producción mundial de carne de pollo ha aumentado 13,2%. Ver Cuadro 3.2.

CUADRO 3.2

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARNE DE POLLO (miles de Tm)

	2005	2006	2007	2008	2009e	2010p
E.E.U.U.	15.870	15.930	16.225	16.561	15.980	16.222
China	10.200	10.350	11.291	11.840	12.100	12.500
Brasil	9.350	9.355	10.305	11.033	10.980	11.420
UE 27	8.169	7.740	8.320	8.535	8.620	8.650
México	2.498	2.592	2.683	2.853	2.810	2.880
India	1.900	2.000	2.240	2.490	2.550	2.650
Rusia	900	1.180	1.350	1.600	1.790	1.975
Irán	1.237	1.327	1.423	1.450	1.525	1.600
Argentina	1.030	1.200	1.320	1.430	1.500	1.600
Japón	1.166	1.258	1.250	1.255	1.260	1.255
Tailandia	950	1.100	1.050	1.170	1.200	1.250
Otros	9.847	10.262	10.809	11.218	11.400	11.737
Total	63.117	64.294	68.266	71.435	71.715	73.739

p proyección; e estimación

Fuente: USDA-Livestock & Poultry: World Market & Trade. Oct 2009.

El Cuadro 3.3 según la FAOSTAT presenta los veinte países más importantes productores de carne de pollo en el mundo en el año 2008. Dicho cuadro facilita la comparación internacional de los niveles de producción alcanzados por cada país. Perú, aparece en el diecinueve lugar de entre los veinte países más importantes productores de carne de pollo en el mundo; sin

CAPITULO III

IMPORTANCIA DE LA CARNE DE POLLO

3.1 La Carne en el Mundo

Como puede observarse en el Cuadro 3.1, el consumo de carne a nivel mundial en el periodo comprendido entre los años 1992-2005 se incrementó en un 56,4%. Este incremento fue variable, dependiendo del tipo de carne, vacuna (16%), porcina (51,4%) y aviar (134,8%). Al 2007 la carne aviar ocupa el segundo lugar dentro del ranking mundial de consumo de carne desplazando a la carne vacuna. El consumo mundial total de estas tres carnes para el año 2007 alcanza los 219,4 millones de toneladas, lo que representa un incremento porcentual, respecto al año 2006, del 2,5%.

CUADRO 3.1

CONSUMO MUNDIAL DE PRINCIPALES CARNES (miles de Tm)

Consumo mundial de carne	1992	2003	2004	2005	2006	2007	Var (%) 2005-1992	Var (%) 2007-2006
Vacuna	44.393	49.049	49.874	50.770	51.509	52.580	16,0	2,1
Porcina	65.352	90.297	92.139	96.818	98.914	102.374	51,4	3,5
Aviar	27.091	57.664	58.923	62.050	63.598	64.460	134,8	1,4
Total	136.836	197.010	200.936	209.638	214.021	219.414	56,4	2,5

Fuente. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca-Argentina, DIMEAGRO, Dirección de Mercados Agroalimentarios

su mercado interno. Los países de la UE 27 y Brasil figuran en tercer y cuarto lugar respectivamente en términos de mercados consumidores de carne de pollo. Ver Cuadro 3.4.

Si observamos los niveles de consumo por país, podemos decir que prácticamente todos los países incrementaron su consumo de carne de pollo en estos últimos 10 años. Sin embargo, es importante remarcar que, exceptuando a los Estados Unidos, las mayores tasas de crecimiento en el consumo de esta carne, se registraron en economías emergentes. Si tomamos como referencia los países que consumen más de un millón de toneladas por año, y el año 1995 como año base, Brasil, Rusia, Argentina, México, Sudáfrica, Arabia Saudita duplicaron el consumo, India lo cuadruplicó y China lo incrementó en tres millones de toneladas. Los consumidores de estos mercados emergentes, son los que el día de mañana impulsarán la demanda y sentarán las bases de las preferencias (Domenech, 2008).

CUADRO 3.4

CONSUMO INTERNO POR MAYORES CONSUMIDORES DE CARNE DE
POLLO (miles de Tm)

	2005	2006	2007	2008	2009e	2010p
E.E.U.U.	13.430	13.671	13.581	13.427	13.058	13.402
China	10.087	10.371	11.415	11.954	12.220	12.606
UE 27	8.082	7.655	8.358	8.504	8.610	8.640
Brasil	6.612	6.853	7.384	7.792	7.831	8.076
México	2.868	3.016	3.067	3.289	3.290	3.377
Rusia	2.139	2.373	2.578	2.744	2.665	2.795
India	1.899	2.000	2.239	2.489	2.549	2.649
Japón	1.880	1.970	1.945	1.926	1.980	1.960
Irán	1.223	1.326	1.464	1.460	1.539	1.614
Sudáfrica	1.069	1.202	1.239	1.340	1.382	1.424
Argentina	941	1.109	1.200	1.270	1.331	1.400
Otros	12.280	12.849	13.607	14.537	14.737	15.211
Total	62.490	64.195	68.077	70.732	71.172	73.154
p proyección; e estimación						
Fuente: USDA-Livestock & Poultry: World Market & Trade. Oct 2009.						

En el Cuadro 3.5 se presenta para el año 2008 los consumos per cápitas por principales países consumidores de carne de pollo. Los países con más altos consumos per cápitas son EE.UU. con 44,76 Kg, Brasil con 38,96 Kg, seguido por México y la UE 27, con 32,25 Kg y 18,53 Kg, respectivamente.

CUADRO 3.5
CONSUMO MUNDIAL PER CÁPITA DE
CARNE DE POLLO, AÑO: 2008

	Total (miles de Tm)	Per-Cápita (Kgs)
E.E.U.U.	13.427	44,76
China	11.954	9,23
UE 27	8.504	18,53
Brasil	7.792	38,96
México	3.289	32,25
Rusia	2.744	2,63
India	2.489	1,72
Japón	1.926	15,17
Otros	14.537	4,07
Mundo	70.732	11,39
Fuente: USDA		

3.3 Comercio Mundial

3.3.1 Contexto Internacional

Domenech (2008), en un artículo de investigación publicado por Poultry International, manifiesta: Para insertar a los países de América Latina dentro del contexto mundial como abastecedores de productos avícolas, será necesario hacerlo bajo una planificación estratégica integral. Sin embargo, el contexto internacional sigue presentando serias limitantes que impiden a los países de Sudamérica aprovechar al máximo las oportunidades. Algunos ejemplos de estas limitantes lo son la demora en el proceso de liberación comercial y las negociaciones multilaterales llevadas a cabo dentro del ámbito de la Organización Mundial de Comercio (OMC); el mantenimiento de los suntuosos niveles de ayuda para la producción interna dentro de países desarrollados; o las diferentes medidas arancelarias y no arancelarias que

disponen los países con alto poder adquisitivo y que impiden el acceso, fundamentalmente, de alimentos con valor agregado.

3.3.2 Importaciones Mundiales

Con respecto al mercado mundial importador de carne de pollo, el crecimiento registrado en 2008 respecto a 2007 fue superior a 10%, llegando a la cifra de 7,8 millones de toneladas importadas. Los principales importadores de carne de pollo son: Rusia, 1,2 millón de toneladas importadas en 2008, Japón (737 mil toneladas), UE 27 (712 mil toneladas), Arabia Saudí (510 mil toneladas) y México (447 mil toneladas), constituyéndose como los grandes consumidores mundiales de carne de pollo importada. Ver Cuadro 3.6.

Estimaciones para el año 2009 indican que Rusia disminuirá sus importaciones en 3,6%, por aumento de la producción interna. A pesar de ello, se estima que las importaciones mundiales crecerán sobre 1,5%, para alcanzar a 7,8 millones de toneladas, impulsadas por una mayor demanda de la Unión Europea, Arabia Saudita, México y Venezuela. En los casos de México y Hong Kong, aumentarán sus importaciones por mayores requerimientos de la industria procesadora (Echávarri, 2009).

CUADRO 3.6

PRINCIPALES IMPORTADORES DE CARNE DE POLLO (miles de Tm)

	2005	2006	2007	2008	2009e	2010p
Rusia	1.225	1.189	1.222	1.159	855	820
Japón	748	718	696	737	700	680
UE 27	609	605	673	712	710	710
Arabia Saudita	484	423	470	510	625	650
México	374	430	393	447	490	505
China	219	343	482	399	370	360
Venezuela	104	124	163	352	230	240
Emiratos Arabes	167	182	238	289	290	290
Hong Kong	222	243	215	236	250	260
Iraq	127	119	176	211	265	290
EE.UU.	15	21	28	35	36	36
Otros	1.939	1.998	2.353	2.717	2.752	2.873
Total	6.233	6.393	7.109	7.804	7.573	7.714
p proyección; e estimación						
Fuente: USDA-Livestock & Poultry: World Market & Trade. Oct 2009.						

3.3.3 Exportaciones Mundiales

Brasil y EE.UU. figuran como los dos más grandes exportadores de carne de pollo con 3,2 millones de toneladas y 3,1 millones de toneladas exportadas en el año 2008, respectivamente. Los países de la UE 27 lograron exportar 743 mil toneladas, mientras Tailandia, cuarto exportador, vendió 383 mil toneladas. El quinto exportador de pollo es China, pese ser el segundo consumidor más grande de carne de pollo. Ver Cuadro 3.7.

Del 2008 al 2009 las exportaciones a nivel mundial se prevé un decrecimiento del 2,6%. Para el caso de las exportaciones estadounidenses se espera una disminución del orden del 5%, debido a la señalada baja en las importaciones de Rusia (Echávarri, 2009).

CUADRO 3.7

PRINCIPALES EXPORTADORES DE CARNE DE POLLO (miles de Tm)

	2005	2006	2007	2008	2009e	2010p
Brasil	2.739	2.502	2.922	3.242	3.150	3.345
EE.UU.	2.360	2.361	2.678	3.157	2.997	2.858
UE 27	698	690	635	743	720	720
Tailandia	240	261	296	383	385	420
China	332	322	358	285	250	254
Argentina	92	94	125	164	174	204
Canadá	102	110	139	152	147	153
Kuwait	97	38	60	70	70	70
Chile	60	64	39	63	110	125
Australia	18	16	25	27	35	40
Jordania	2	2	3	20	37	40
Otros	93	98	105	112	108	110
Total	6.831	6.558	7.385	8.418	8.183	8.339
p proyección; e estimación						
Fuente: USDA-Livestock & Poultry: World Market & Trade. Oct 2009.						

3.4 Importancia de la Carne de Pollo en Perú

3.4.1 Características de la Industria Avícola

3.4.1.1 Importancia del Sector Avícola en la Economía Nacional

La Asociación Peruana de Avicultores (APA), es una organización creada hace 50 años. Dicha organización (APA, 2008) resalta la importancia del sector avícola en los siguientes términos:

- La Avicultura representa el 2,5% del PBI Nacional, 17% del PBI Agropecuario, y 57% del PBI Pecuario.
- Proveemos la proteína animal mas barata, ya que, el Sector Avícola es la principal alternativa viable. Más del 70% de la proteína animal que consumen los peruanos proviene del sector avícola por su economía y calidad.
- Genera fuentes de trabajo a más de 250.000 personas.

- La Avicultura utiliza los productos y sub-productos de la industria nacional.
- Brinda al agricultor peruano un mercado para su maíz, mayor a 1.800.000 Tm por año y soya por más de 600.000 Tm año.
- La Avicultura utiliza terrenos eriazos no aptos para la agricultura, sin que el estado haya invertido en irrigaciones o carreteras.
- La Avicultura puede ser una alternativa de exportación cuando desaparezcan los sobrecostos.
- Producimos materia orgánica para el sector agrícola, con el correspondiente ahorro de divisas en fertilizantes

Situación Actual

Scotiabank (2009), a través del Departamento de Estudios Económicos de ésta importante institución financiera, realiza un análisis sucinto de la industria avícola peruana para el año 2008, la misma que se presenta de manera resumida a continuación.

En el 2008 las ventas en el mercado avícola, valorizada a precios en granja, ascienden a aproximadamente US\$1.046 millones anuales, de las cuales US\$ 860 millones corresponden a carne y US\$ 186 millones a huevos. Se colocaron 437 millones de pollos BB línea carne a nivel nacional. Estos pollos son engordados en las granjas por un período promedio de 45 días, cuando salen al mercado. Considerando una tasa de mortalidad de 5%, estimamos que finalmente se comercializaron en el mercado 415 millones de pollos, vale decir 34,5 millones de unidades mensuales en promedio.

Cerca del 80% corresponde a las ventas de pollo fresco destinados a los mercados de abastos y alrededor del 20% a los productos provenientes de las plantas procesadoras (enteros empacados, piezas y trozos, hamburguesas, nuggets, etc) dirigidos a supermercados, pollerías, restaurantes, hoteles, etc.

La industria avícola está compuesta por cerca de 30 grandes y medianas empresas que concentran el 90% de la producción nacional, así como por entre 200 y 300 micro productores, algunos de los cuales son subcontratados por las empresas líderes del sector. Las empresas más importantes son: Avícola San Fernando (30% del total), Agropecuaria Chimú (8%) –compañía asociada a San Fernando–, El Rocío (7%), Redondos (7%) y Avinka (5%). Otras empresas importantes son Avícola San Luis, Ganadería Santa Elena, Corp. Gramobier, Tres Robles y Cons. Agropecuario del Sur.

Cerca del 45% del aprovisionamiento de las empresas grandes provienen de granjas propias mientras que el 55% es producido por granjas subcontratadas. Estas últimas aportan instalaciones, equipos y mano de obra para la crianza de aves y trabajan en coordinación con las primeras las cuales les proveen pollos BB, alimentación y el know how.

La producción informal en el sector alcanzaría el 15%, según fuentes del sector.

La costa concentra el 84% de la producción nacional, y la mayoría de granjas se manejan de forma empresarial con un sistema de producción intensivo. En la sierra y selva predominan los sistemas de producción a escala familiar.

Las principales zonas productoras son Lima (60% del total), La Libertad (18%), Arequipa (8%) e Ica (4%), según el Ministerio de Agricultura.

En lo que se refiere a la demanda, Lima concentra el 60% de las ventas de pollo a nivel nacional y provincias el 40%.

El principal producto sustituto del pollo es el pescado, cuyo consumo per cápita bordea los 22 Kg anuales, mientras que el consumo per cápita de la carne de vacuno y cerdo alcanza los 5,6kg y 4 kg. anuales, respectivamente.

Es importante resaltar que, en promedio, la especie pollos representa el 93% del total de la producción de carne de ave, estando la diferencia compuesta por carne de gallinas, pavos y patos.

Cabe resaltar que la demanda de pollos para elaborar pollos a la brasa asciende entre 3,5 y 4 millones de unidades mensuales, según Maximixe.

Durante el 2008 el precio promedio del maíz y de la soya aumentaron en 39% y 44%, respecto al 2007, debido a la mayor demanda de China e India registrada en el primer semestre del 2008; así como por el mayor uso del maíz para la elaboración de biocombustibles.

Es importante recordar que el maíz amarillo duro representa el 40% del costo total de los productores avícolas, mientras que los alimentos balanceados (torta de soya y harina de pescado) representan el 25% del total. Otros costos importantes son pollos BB (10% del total) y vacunas, calefacción y mano de obra (10%).

Cabe anotar que del total del maíz amarillo duro demandado por los sectores avícola y porcino, el 45% es cubierto por producción local y el restante 55% es importado.

Finalmente, cabe anotar la evolución positiva de las exportaciones, aunque éstas aún son poco significativas (menos de 1% de la producción total). El Perú exporta básicamente productos genéticos (huevos fértiles, pollos BB,

pavitas BB) a Colombia, Ecuador, Bolivia y Venezuela; y en menor proporción pollo y pavos congelados.

Durante el 2008 las exportaciones avícolas peruanas sumaron US\$12,3 millones, superiores en 61% a las del 2007. La exportación de carnes de ave, principalmente pavo, fue el rubro más dinámico (+106%) debido a la mayor demanda proveniente de Ecuador y Colombia. Por su parte, las ventas de aves vivas crecieron en 18% gracias a los mayores envíos de pollo y gallina hacia Bolivia y Ecuador.

Las principales empresas exportadoras avícolas fueron Avinka y San Fernando.

Se estima que de las ventas totales de carne durante la campaña navideña el pollo concentra el 70%, el pavo el 25% y la carne de cerdo y otras el 5% restante.

En el mediano plazo la industria tiene como retos: incrementar sus exportaciones dado que el mercado local es pequeño; desarrollar la cadena productiva maíz-avícola, que le permita incrementar su competitividad, para de esta forma dejar de depender de la importación de sus insumos; y estar vigilantes para impedir el eventual ingreso de la gripe aviar a nuestro país.

Avícola San Fernando, la empresa líder del sector, proyecta integrarse verticalmente hacia atrás, sembrando y produciendo maíz, soya y otros granos. Cabe anotar que la empresa requiere anualmente de 180.000 Tm de maíz y 150.000 Tm de soya para la elaboración de alimentos balanceados, el principal insumo para la alimentación de las aves. En ese sentido, San Fernando planea comprar y/o alquilar terrenos tanto en la zona de selva -en particular Pucallpa y San Martín- como en la costa.

En el Cuadro 3.8 se presenta el diagnóstico situacional de la industria avícola en Perú, en términos de un análisis interno del sector (fortalezas y debilidades), y un análisis del externo (oportunidades y amenazas).

CUADRO 3.8

PERÚ: ANÁLISIS FODA DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de productividad mayor al promedio mundial debido a ventajas comparativas de clima en la costa peruana. • Integración vertical a nivel de grandes empresas (poseen plantas de fabricación de alimentos balanceados). • Producción descentralizada (aunque con predominio de la costa) permite ahorros en costos de distribución. • La carne de pollo constituye uno de los productos básicos en la dieta alimenticia de los peruanos (aporta junto al huevo casi el 70% de proteína animal consumida por la población). • Consumo per cápita (28 Kg. al año) por encima del promedio de algunos países de latinoamericana. • Preferencia por el producto fresco limita importaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del consumo de productos sustitutos como la carne de cerdo debido a la mal llamada "gripe porcina". • Tendencia creciente en el consumo de pollos a la brasa (3,5 a 4 millones de unidades mensuales). • Incrementar exportaciones en el mediano plazo a EE.UU., Japón y Europa aprovechando los TLC que se vienen negociando con esos países. • Integración horizontal para lograr economías de escala. • Menor costo del maíz importado de EE.UU. gracias a la entrada en vigencia del TLC a partir de febrero del 2009. • Aumentar el área sembrada de maíz para cubrir el íntegro de la demanda del sector avícola con producción local.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Industria altamente fragmentada (más de 300 productores), y presencia de productores informales (15% del 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada en vigencia del TLC con EE.UU permitiría ingreso al mercado local de trozos de pollo a bajos precios, excepto la

<p>mercado), lo que origina elevada elasticidad-precio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajos márgenes de rentabilidad (en promedio alrededor del 3%-4% de las ventas, según fuentes del sector). • Alto costo del principal insumo (maíz amarillo duro) que junto a la soya representan cerca del 70% del costo total. • Precio en el mercado interno del maíz mayor al vigente en Argentina, Brasil o EE.UU. debido a la baja productividad. • Dependencia de las importaciones de maíz (la producción local sólo cubre el 45% de la demanda). 	<p>pechuga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento del precio internacional del maíz (potencial insumo para biocombustibles) • Dificultades para acceder al mercado del exterior (restricciones sanitarias). • Ingreso de plagas como la gripe aviar. • Mayor disponibilidad de productos sustitutos como el pescado a precios competitivos.
---	---

Fuente: Scotiabank (2009)

3.4.2 Producción Nacional

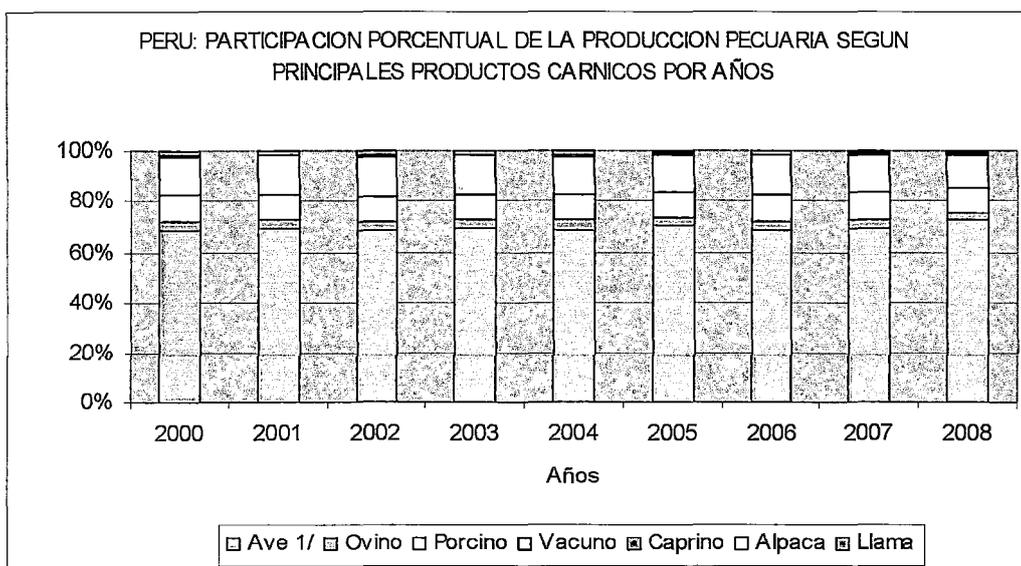
El sector pecuario del Perú está representado principalmente por las áreas productivas de aves, ovinos, porcinos, bovinos, caprinos y camélidos, entre las cuales el sector avícola se destaca por sus elevados niveles de producción respecto de las otras carnes rojas. La producción nacional de aves del año 2000 al 2008 ha pasado de 609.798 Tm a 877.171 Tm, respectivamente, según el MINAG-Perú, a una tasa de crecimiento anual promedio de 4.8% (Cuadro 3.9).

CUADRO 3.9

PERÚ: PRODUCCIÓN PECUARIA POR AÑOS SEGÚN PRINCIPALES
PRODUCTOS CÁRNICOS (Tm)

PRODUCTO	AÑOS								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CARNE									
Ave 1/	609.796	622.128	609.445	635.532	668.773	733.243	710.426	770.444	877.171
Ovino	31.032	31.758	31.763	31.841	33.685	33.686	33.500	33.638	33.374
Porcino	84.701	86.377	84.892	92.738	97.963	102.903	108.653	114.520	115.156
Vacuno	136.233	137.780	141.501	138.270	146.362	153.109	162.578	163.235	163.318
Caprino	6.963	6.467	6.218	6.361	6.669	6.741	6.880	6.666	6.447
Alpaca	8.371	8.271	8.624	8.204	9.358	8.867	8.916	9.366	9.517
Llama	3.198	3.209	3.513	3.452	3.642	3.773	3.883	4.053	3.952
1/ Incluye carne pollo, gallina, pato y pavo.									
Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura.									

Para el periodo 2000-2008, en promedio la producción de carne de pollo representó el 69,6% del total de producción de las principales carnes que el país consume a nivel nacional, constituyéndose en la mayor fuente de proteínas de origen animal (Figura 3.1).



1/ Incluye carne pollo, gallina, pato y pavo.

Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura.

Figura 3.1

Perú: Participación Porcentual de los Principales Productos Cárnicos (2000-2008)

El 80% de la población de aves a nivel nacional se ubica en la costa, estando el otro 20% distribuido entre la sierra y la selva. Constituyendo Lima más del 50% del total de la región seguido por la Libertad, Ica, Lambayeque y Arequipa (Vásquez, 2006).

Un indicador que repercute directamente en la producción de carne de pollo es el ingreso de pollos BB a las granjas, en año el 2006 se han colocado más de 369 millones de pollos, de los cuales el 57,3 % fueron en Lima (Cuadro 3.10).

La región costa cuenta con unidades especializadas de crianzas intensivas impulsadas por sectores privados organizados empresarialmente en grandes integraciones que congregan a empresas dedicadas desde los procesos de incubación, reproducción, alimentos balanceados, empresas comerciales y abastecedoras de insumos las mismas que aplicando técnicas

de economía de escala aprovechan sus ventajas, logrando hacer a la producción mas competitiva en la lucha por lograr el posicionamiento del mercado nacional buscando fronteras incluso para la exportación. En la región sierra y selva predominan los sistemas de producción a nivel de crianza familiar (Vásquez, 2006).

CUADRO 3.10
PERÚ: COLOCACIÓN DE POLLOS BB LÍNEA
DE CARNE SEGÚN DEPARTAMENTOS
(AÑO: 2006)

Departamento	Pollos Carne (Unidades)	%
Lima	211528648	57,3
La Libertad	75744988	20,5
Arequipa	32139988	8,7
Ancash	9678310	2,6
Piura	5223789	1,4
Otros	35087270	9,5
Total Nacional	369402993	100,0

Fuente: Vásquez, (2006)

3.4.3 El Consumo de Carne de Pollo en Perú

En 1996 la Asociación Peruana de Avicultura lanzó una campaña para aumentar el consumo de pollo, promocionando los beneficios nutricionales del producto. Como resultado de la campaña y los precios al consumidor del pollo relativamente mas bajos respecto a otras carnes rojas, el consumo per cápita de carne de pollo ha seguido una tendencia creciente.

En el periodo 2000-2008 la carne de pollo representó en promedio el 31% del consumo per cápita a nivel nacional respecto de las otras carnes rojas

más importantes del país (porcino, ovino, vacuno, caprino) y del pescado, lo que refleja su mayor competitividad como fuente de proteínas y calorías frente a otras carnes.

El consumo per cápita de la carne de pollo, del año 2000 al 2008 ha pasado de 18,4 a 28,3 kg / hab / año, esto muestra la elevada preferencia de la carne de pollo por el público peruano, respecto de las otras carnes rojas y de pescado (Ver Cuadro 3.11 y Figura 3.2).

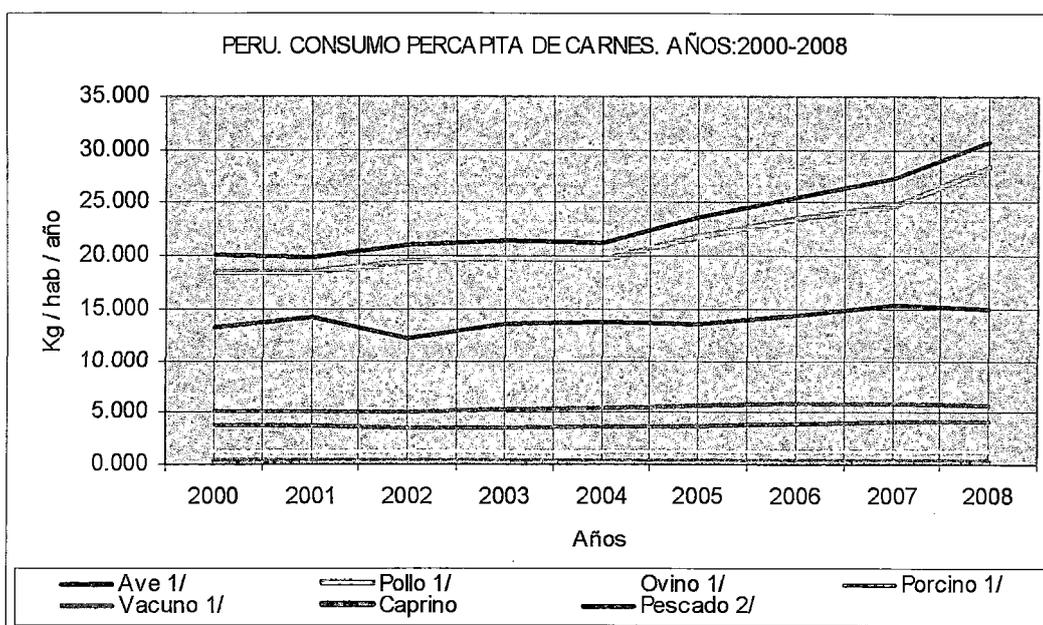
CUADRO 3.11
PERÚ: CONSUMO PER CÁPITA DE PRINCIPALES PRODUCTOS
PECUARIOS. AÑOS 2000-2008 (Kg / hab / año)

Años	Carnes						
	Ave 1/	Pollo 1/	Ovino 1/	Porcino 1/	Vacuno 1/	Caprino	Pescado 2/
2000	19,995	18,425	1,210	3,555	5,107	0,241	13,208
2001	19,910	18,411	1,225	3,581	5,108	0,225	14,211
2002	21,094	19,415	1,185	3,488	5,142	0,215	12,186
2003	21,546	19,894	1,179	3,439	5,307	0,235	13,504
2004	21,293	19,647	1,227	3,577	5,475	0,243	13,740
2005	23,629	21,800	1,214	3,720	5,669	0,242	13,509
2006	25,510	23,440	1,204	3,881	5,889	0,244	14,365
2007	27,346	24,747	1,188	4,050	5,835	0,235	15,338
2008	30,759	28,323	1,159	4,030	5,758	0,224	14,889

1/ Incluye carne nacional e importada. 2/ Incluye fresco y congelado.

Fuente : Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria.

Elaboración: Ministerio de Agricultura -OEEE - Unidad de Estadística.



Fuente: 1/ Incluye carne nacional e importada. 2/ Incluye fresco y congelado.
Fuente : Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria.
Elaboración: Ministerio de Agricultura -OEEE - Unidad de Estadística.

Figura 3.2

Perú: Consumo Per Cápita de Carnes: Pollo, Aves, Vacuno, Ovino, Porcino, Caprino y Pescado. Años: 2000-2008

3.4.4 Comercio Exterior

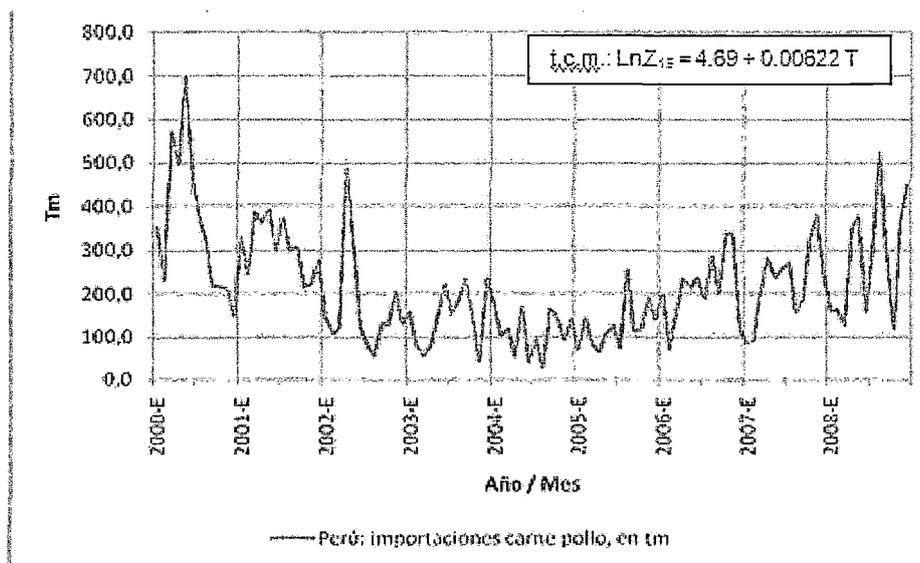
3.4.4.1 Importaciones

Según la Asociación Peruana de Avicultores (APA), la carne de ave importada está gravada con un arancel ad-valorem de 20%, más una sobretasa adicional del 5%, como una medida de protección a los avicultores nacionales. El gravamen al pollo importado se establece debido a los fuertes subsidios en los países desarrollados y particularmente de los Estados Unidos, lo que justifica proteger a la avicultura nacional con aranceles que contrarresten esos subsidios e, incluso, con la incorporación del pollo en el sistema de franja de

precios, como ya lo ha hecho el resto de los países de la Comunidad Andina (La Revista Agraria N° 45, 2003).

En consecuencia al precio de importación de la carne de pollo CIF (Fob + Flete + Seguro) se agrega el 20% por arancel mas el 5% por sobretasa adicional.

Las importaciones peruanas de carne de pollo, para el periodo 2000-2008 en promedio alcanzan sólo el 0,42% de la producción nacional (Figura 3.3). Es posible este porcentaje se haga más importante considerando las nuevas negociaciones y la firma muy próxima de los tratados de libre comercio (TLC) de Perú con Estados Unidos, China y Japón. En este nuevo contexto el comercio exterior y con ello las importaciones de este alimento serán más competitivos para la industria avícola nacional y en esa medida los efectos sobre los precios internos, la demanda y la producción nacional de carne de pollo no se harán esperar.



Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS –
Elaboración MINAG-OIA.

Figura 3.3

Perú: Importaciones de Carne de Pollo, 2000-2008

3.4.4.2 Exportaciones

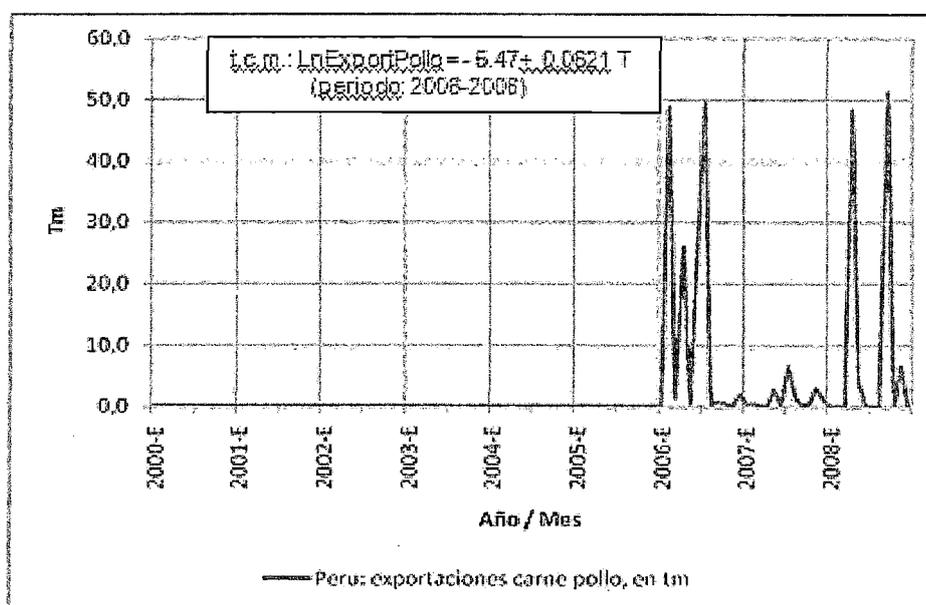
Por declaraciones del Sr. MiTma, actual Presidente de la Asociación Peruana de Avicultores (APA, 2009), ha señalado el nuevo compromiso de la referida asociación hacia una avicultura exportadora. El sector avícola está orientando sus mejoras al ingreso al mercado externo para convertirse en generador de divisas con productos que tengan alto valor agregado, estándares internacionales de calidad y sanidad, y variedad en su oferta.

En el mundo globalizado quienes compiten entre sí no son las empresas o los productos por sí solos, sino las cadenas productivas. Bajo esa premisa, es que la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2009) ha diseñado un plan de desarrollo a 10 años, el cual ya está en marcha, que contempla el fortalecimiento de todos los eslabones de la cadena productiva avícola, pues tampoco sería eficiente la competencia entre eslabones, sino por el contrario

un trabajo articulado y coordinado, para así alcanzar el objetivo final: la exportación.

El ingreso de productos avícolas, y pecuarios en general, al mercado internacional generaría además la mejora tecnológica continua en todos los eslabones de la cadena, el impulso de la capacitación constante de los trabajadores, así como el incremento de sus ingresos reales y la generación de nuevos empleos, configurando de esa manera un círculo virtuoso.

Aunque, en promedio en Perú para el periodo 2000-2008, las exportaciones de carne de pollo sólo llegan al 0,005% de la producción nacional, lo relevante es que Perú ha iniciado a efectivizar una política exportadora desde el 2006, y conforme vaya creciendo este rubro en adelante tendrá efectos sobre la demanda, oferta y los precios internos. La Figura 3.4 muestra aún los volúmenes no muy significativos de carne de pollo exportado.



Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS -
Elaboración MINAG-OIA.

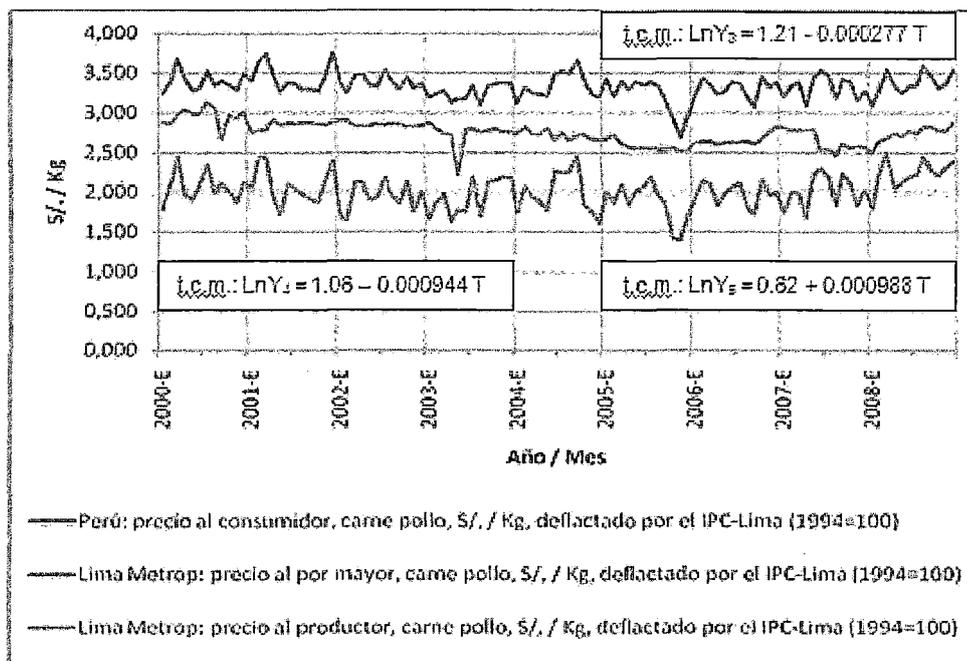
Figura 3.4

Perú: Exportaciones de Carne de Pollo, 200-2008

3.4.5 Precios

Los precios reales al consumidor, al por mayor y al productor de la carne de pollo, se han mantenido casi constantes en el periodo de estudio 2000-2008 (Figura 3.5).

Los factores que están influyendo en la tendencia casi constante del precio real al productor son: la transmisión de los precios reales internacionales sin clara tendencia de crecimiento en el periodo de estudio 2000-2008, la existencia de alimentos sustitutos que compiten en el consumo de la carne de pollo, y el aumento de la oferta de carne de pollo, éste último como consecuencia de las mejoras en tecnología y rendimiento de la conversión alimenticia en la industria avícola peruana. Por transmisión de precios del precio real al productor, se estaría transmitiendo esta tendencia casi constante hacia los otros precios internos (al consumidor y al por mayor), incentivando una mayor demanda de este alimento.



Fuente: INEI, precios al público en Lima Metropolitana, Avinka, precios en camal de Lima Metropolitana y MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metropolitana

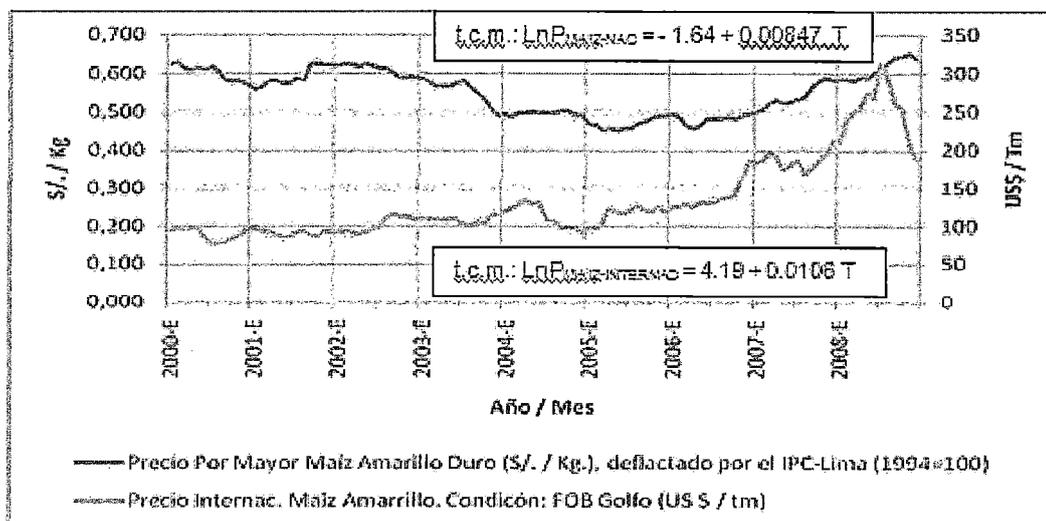
Figura 3.5

Perú: Precios Reales al Consumidor, al Mayor y al Productor de la Carne de Pollo, 2000-2008

En el ítem anterior hemos observado la tendencia casi constante del precio real al productor en el periodo de estudio 2000-2008, lo que estaría afectando la disminución de los márgenes de rentabilidad en la industria avícola, situación que se presenta, entre otros, por el incremento de los costes de transporte, y del precio real del principal insumo del alimento para pollos como el maíz amarillo duro tanto nacional como el importado (Figura 3.6). Como consecuencia de la disminución de los márgenes de rentabilidad, especialmente los grandes productores avícolas estarían buscando nuevos mercados en el exterior por sus productos.

La tendencia creciente del precio internacional del maíz amarillo duro, se puede explicar por la mayor demanda de este insumo para biocombustible

usada como opción tecnológica por los Estados Unidos y otros países en la producción de etanol.



Fuente: BCR-Perú y JUNAC. Fedegro-Unidad Técnica. Estadísticas

Agropecuarias. Precios Internacionales de Productos Agrícolas.

Figura 3.6

Perú: Precios del Maíz Amarillo Duro Nacional
e Importado, 2000-2008

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Diseño Metodológico

4.1.1 Ámbito de Estudio

Está constituido por el mercado de la carne de pollo en Perú a nivel nacional.

4.1.2 Tipo y Diseño de Investigación

El presente trabajo de investigación se guía por el método hipotético deductivo y, se aplica el tipo de investigación descriptivo, analítico y correlacional.

En el mercado de cualquier producto agropecuario, la oferta, la demanda y las transmisiones de precios, para llegar al equilibrio, trabajan simultáneamente, por lo que no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones del sistema (Gujarati, 2004).

Para alcanzar los objetivos y probar las hipótesis de investigación, se formula un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para el mercado de la carne de pollo en Perú, con las variables económicas que determinan el comportamiento de las funciones de oferta y de demanda; así como, de las

transmisiones entre precios internos en relación al precio de importación y de estos sobre las funciones de oferta y demanda de dicho mercado, para el periodo 2000-2008 con series de tiempo mensuales.

4.1.2.1 El Modelo Econométrico

Se formula un modelo econométrico multiecuacional para el estudio de los factores determinantes en el comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú compuesto de seis ecuaciones simultáneas, cinco relaciones funcionales descritas en las ecuaciones del (4.1) al (4.5) y una identidad descrita en la ecuación (4.6).

a) Función Oferta Nacional de la Carne de Pollo

En concordancia con la teoría microeconómica, la oferta de un producto específico se encuentra determinada, entre otros factores, por el precio del mismo producto. El productor de carne de pollo reaccionará, en primera instancia, de acuerdo con sus expectativas de ingreso, determinado éste por el precio del producto con algún rezago en el tiempo. El tiempo de crianza hasta el sacrificio de esta ave se considera de 2,5 a 3 meses. De manera que el nivel de producción del pollo en el momento t está relacionado al precio con un rezago de tres periodos; es decir, con el precio del pollo en $(t-3)$.

Se asume que los productores de pollo obtienen niveles de producción para los cuales los beneficios son máximos; es decir, tomará sus decisiones de producción intentando situarse en su línea de isobeneficio más alejada, respetando un determinado nivel tecnológico y tratando de cumplir la siguiente condición económica:

$$PMg (\text{Insumo de producción}) = \text{Precio del insumo} / \text{Precio del producto}$$

Donde, PMg es la productividad física marginal del insumo de producción de la carne de pollo.

El productor toma en cuenta entonces el ingreso por unidad recibido y realiza una evaluación beneficio-costos para decidir el nivel de producción más conveniente, relacionando el precio recibido en el periodo t con el precio pagado por sus insumos en ese mismo periodo. Reconociendo el alto peso del costo del alimento balanceado en el costo de producción del pollo, dicho costo se considera a través del precio del maíz amarillo duro como principal componente del alimento para pollo. El Cuadro 4.1 muestra que el alimento para pollo constituye el 70,78% del costo total de producción. Por ello, se incorpora en la ecuación la relación del precio real del maíz amarillo duro respecto del precio real al productor de carne de pollo.

CUADRO 4.1
PRINCIPALES INSUMOS DE LA PRODUCCIÓN
DE CARNE DE POLLO Y SU PORCENTAJE
PROMEDIO DE PARTICIPACIÓN EN
LOS COSTOS TOTALES

Insumo	Costos (%)
Alimento	70.78
Pollito	18.11
Gas	3.02
Mano de Obra	3.17
Otros insumos	4.92
Total	100

Fuente: APA-Perú. 2007

La producción de carne de pollo nacional tiene como sustituto en su producción entre otros, a la carne de pollo importada. Se asume que los productores de pollo nacional compiten con la producción y/o el abastecimiento de carne de pollo importada; así, los precios de importación del pollo tienen influencia sobre la oferta nacional del pollo. Por ello, se incorpora en la ecuación el precio de importación de la carne de pollo (precio internacional CIF: precio FOB + Flete + Seguro, mas 20% por arancel y mas 5% por sobre tasa adicional).

Se reconoce que la tecnología tiene una función importante en los niveles de oferta de carne de pollo, al propiciar que el avicultor continúe ofreciendo su producto, a pesar de periodos con una posible tendencia a la baja del precio al consumidor, situación que sólo puede darse si hay un aumento de la eficiencia productiva de las aves. La variable que refleja la mejora tecnológica es la conversión alimenticia, que es la cantidad de kilogramos de alimento para producir un kilogramo de carne. Información mensual de esta variable no fue posible de completarse para el periodo 2000-2008 del presente estudio. Sin embargo, una variable que puede reflejar los avances tecnológicos en la industria avícola, es la oferta de créditos del sistema financiero. La oferta crediticia en toda economía o en determinado sector de la economía, facilita la disponibilidad de capital de trabajo, la adquisición de equipos, la mejora de infraestructura, la capacitación de los trabajadores, situaciones que conllevan a la mejora de los procesos de producción.

Los niveles de producción deseados por los productores de carne de pollo, no siempre son alcanzados debido a la existencia de rigidices técnicas o

institucionales, a la inercia, al costo del cambio, obligaciones contractuales, etc. Con el propósito de estimar esta velocidad de ajuste de los productores para alcanzar los niveles deseados de producción, se utiliza el denominado modelo de ajuste de existencias o de ajuste parcial dado por Marc Nerlove.

El modelo usual de ajuste parcial presupone que la cantidad ofertada trata de ajustarse o de acercarse a la producción ideal Y_t^0 con una cierta demora. Es decir, el modelo postula que la diferencia entre el valor de producción observado este año y el observado el año anterior es:

$$Y_t - Y_{t-1} = \gamma(Y_t^0 - Y_{t-1}) \quad (0 < \gamma \leq 1)$$

Por lo que el coeficiente γ indica la velocidad de ajuste del productor, en otros términos γ es el porcentaje del ajuste total que puede hacer en un año. En este sentido, se tiene en cuenta el llamado modelo de ajuste de existencias o de ajuste parcial cuya ecuación de oferta estimable estadísticamente es:

$$Y_t = \gamma a_0 + \gamma a_1 X_t^1 + \gamma a_2 X_t^2 + \dots + \gamma a_n X_t^n + (1 - \gamma) Y_{t-1}$$

o

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t^1 + \alpha_2 X_t^2 + \dots + \alpha_n X_t^n + \alpha_{n+1} Y_{t-1}$$

Dicha ecuación, es la curva de oferta a corto plazo. El valor de los α_i es igual a (γa_i) , donde las a_i se refieren a los valores de los coeficientes de la curva de oferta a largo plazo. El valor de α_{n+1} es $(1 - \gamma)$, de modo que con esta ecuación pueden conocerse el valor de γ . Dicho modelo permite calcular elasticidades precio de la oferta de corto y largo plazo.

Se plantea la siguiente función de oferta nacional de carne de pollo:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 Y_{4t} + a_2 Z_{1r3t} + a_3 Z_{2t} + a_4 Z_{3t} + a_5 Z_{4r1t} + a_6 Z_{5rt} + U_{1t} \quad (4.1)$$

Donde:

Y_{1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)

Y_{4t} = Precio al por mayor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{1r3t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), rezagado tres periodos

Z_{2t} = Precio de importación de carne de pollo: precio internacional CIF (Fob + Flete + Seguro), mas 20% por arancel y mas el 5% por sobretasa adicional, US \$./ Tm

Z_{3t} = Crédito de sistema financiero al sector privado total (mill. S/.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{4r1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total - importaciones), retrasado un periodo

Z_{5rt} = Relación precio al por mayor del maíz amarillo duro (S/. / Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) respecto del precio al productor de carne pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

b) *Función Demanda Nacional de la Carne de Pollo*

Con base en la teoría del consumidor, se definieron las variables determinantes de la cantidad demandada de la carne de pollo. Así, la cantidad demandada de carne de pollo está influenciada por el precio al consumidor de esta carne.

Para encontrar los grados de sustitución y complementariedad en el consumo con otras carnes, se consideran en el modelo los precios al consumidor de la carne de res, carne de carnero, y del pescado jurel, los mismos que se asumen son las principales carnes que compiten en el consumo con la carne de pollo; así como, el precio al consumidor del frejol canario. El consumo de estas carnes es para satisfacer las necesidades alimentarias proteicas básicas de los consumidores; sin embargo, hay un nivel dado de ingreso disponible a distribuirse en la compra de estos alimentos. En este sentido, el ingreso per cápita se incorpora como otra de las variables explicativas del consumo de carne de pollo.

El consumo de carne de pollo se realiza en múltiples formas. Se consume como pollo frito, pollo a la brasa, pollo broster, ají de pollo, escabeche de pollo, emparedado de pollo, caldo de pollo, aguadito de pollo, estofado de pollo; como se puede observar algunos de estos platos pueden considerarse como platos calientes y otros fríos. De esta manera se reconoce que el clima tiene influencia sobre el consumo de carne de pollo. Por ejemplo, en los meses de verano hay una tendencia, especialmente en la costa, a consumir el ceviche de pescado y platos fríos preparados con carne de pollo, por lo que esto provoca cambios en la cantidad demandada de carne de pollo.

Se supone, que la cantidad demandada realizada por los consumidores trata de ajustarse o acercarse a la cantidad demandada ideal o deseada de carne de pollo con cierta demora. Se postula la siguiente hipótesis de ajuste parcial:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1})$$

donde δ , tal que ($0 < \delta \leq 1$), es conocido como el coeficiente de ajuste y donde $Y_t - Y_{t-1}$ = cambio observado, y $Y_t^* - Y_{t-1}$ = cambio deseado.

De este modo se tiene en cuenta la llamada hipótesis del "ajuste parcial", cuya ecuación de demanda de corto plazo estimable estadísticamente es:

$$Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_{1t} + \delta \beta_2 X_{2t} + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta u_t$$

Una vez que se estima la función de corto plazo y se obtiene la estimación del coeficiente de ajuste δ (del coeficiente de Y_{t-1}), se puede derivar fácilmente la función de demanda de largo plazo dividiendo $\delta \beta_0$, $\delta \beta_1$, y $\delta \beta_2$ por δ y omitiendo el término rezagado de Y ; permitiendo entonces, estimar las elasticidades precio de la demanda de corto y largo plazo.

Se plantea la siguiente función de demanda nacional de carne de pollo:

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{3t} + b_2 Z_{6t} + b_3 Z_{7t} + b_4 Z_{8t} + b_5 Z_{9t} + b_6 Z_{10t} + b_7 Z_{11t} + b_8 Z_{12r1t} + U_{2t} \quad (4.2)$$

Donde:

Y_{2t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (demanda total de carne de pollo - exportaciones)

Y_{3t} = Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{6t} = Precio al consumidor de carne res churrasco, S/, / kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{7t} = Precio al consumidor carne carnero chuleta, S/, / kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{8t} = Precio al consumidor pescado jurel, S/, / kg. deflactado por el IPC-Lima
(1994=100)

Z_{9t} = Precio al consumidor frejol canario (S/. / Kg.), deflactado por el IPC-Lima
(1994=100)

Z_{10t} = PBI per cápita, nuevos soles a precios de 1994/ hab / mes

Z_{11t} = Temperatura media, Dpto de Lima, °C.

Z_{12r1t} = Demanda nacional de carne de pollo, T_m (demanda total - exportaciones), retrasado un periodo

c) *Función Precio al Consumidor de la Carne de Pollo*

Con el fin de captar el mecanismo de transmisión entre los distintos precios internos, el precio al consumidor se halla definido por los precios al por mayor y al productor de la carne de pollo.

Se considera a Perú en el contexto del mercado mundial de la carne de pollo como un país pequeño y abierto al comercio exterior de dicho alimento. Lo que hace que el precio interno tienda a establecerse, de una parte, por el precio alcanzado a nivel internacional, y éste a su vez definiendo los niveles de importación de carne de pollo. Se incorpora el saldo de comercio exterior (importaciones menos exportaciones de carne de pollo), como variable explicatoria e influyente sobre la formación del precio interno, en este caso, sobre el precio al consumidor de la carne de pollo. Además se incorpora la variable tiempo, para captar la tendencia del precio a través del periodo transcurrido del 2000 al 2008.

Se plantea la siguiente ecuación del precio al consumidor de la carne de pollo:

$$Y_{3t} = C_0 + C_1 Y_{4t} + C_2 Y_{5t} + C_3 Y_{6t} + C_4 Z_{13t} + U_{3t} \quad (4.3)$$

Donde:

Y_{3t} = Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{4t} = Precio al por mayor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{5t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{6t} = Saldo de comercio exterior de carne de pollo, Tm (importaciones - exportaciones)

Z_{13t} = Variable de tendencia: tiempo

d) *Función Precio al por Mayor de la Carne de Pollo*

El pollo finalizado es trasladado a los centros de acopio al por mayor (como el centro de acopio de Acho-Lima), estos son centros de sacrificio avícola especializado y de allí la carne se distribuye al por mayor. La distribución de la carne al mayoreo se realizan en los mercados mayoristas (como La Parada-Lima) y por los propios grandes productores como San Fernando y otros, que directamente distribuyen a los grandes supermercados en todo el país. En esta operación al precio al productor se adicionan utilidades y costos propios al pelado y eviscerado de la ave, control sanitario y refrigerado. Los gastos de comercialización en esta etapa que va del productor hasta su distribución al por mayoreo no ha sido posible contar con dicha información mensual para el periodo del 2000 al 2008. Sin embargo, como variable proxy se ha considerado los márgenes de comercialización incurridos

desde el precio al productor hasta el precio al consumidor, con el fin de captar la influencia de estos márgenes sobre este precio interno. En estas condiciones el precio al por mayor se halla definido por el precio al productor y el margen de comercialización.

Se incluye la cantidad demandada de pollo como influyente de este precio. Además se incorpora la variable tiempo, para captar la tendencia del precio al por mayor a través del periodo transcurrido del 2000 al 2008.

Se plantea la siguiente ecuación del precio al por mayor de la carne de pollo:

$$Y_{4t} = d_0 + d_1 Y_{5t} + d_2 Y_{2t} + d_3 Z_{13t} + d_4 Z_{14t} + U_{4t} \quad (4.4)$$

Donde:

Y_{2t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (demanda total de carne de pollo - exportaciones)

Y_{4t} = Precio al por mayor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{5t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{13t} = Variable de tendencia: tiempo

Z_{14t} = Margen de comercialización (precio al consumidor menos precio al productor de la carne de pollo), S/. / Kg), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

e) *Función Precio al Productor de la Carne de Pollo*

Se considera la transmisión del precio de importación de la carne de pollo sobre el precio que recibe el productor en Perú, y de éste sobre los

precios al mayoreo y el que paga el consumidor, expresados en las formulaciones correspondientes de la función precio al mayor y función precio al consumidor, respectivamente, en el modelo propuesto. Con el fin de cerrar la cadena de transmisiones de precios, se considera la influencia del precio al consumidor sobre el precio al productor.

Además se incluyen en esta ecuación como determinantes del precio al productor, los efectos de los volúmenes de importación de carne de pollo, el tipo de cambio y el precio del petróleo diesel (como variable proxy de los costos de transporte).

Se plantea la siguiente ecuación del precio al productor de la carne de pollo:

$$Y_{5t} = e_0 + e_1 Y_{1t} + e_2 Y_{3t} + e_3 Z_{2t} + e_4 Z_{15t} + e_5 Z_{16t} + e_6 Z_{17t} + U_{5t} \quad (4.5)$$

Donde:

Y_{1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)

Y_{3t} = Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{5t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{2t} = Precio de importación de carne de pollo: precio internacional CIF (Fob + Flete + Seguro), mas 20% por arancel y mas el 5% por sobretasa adicional, \$./ Tm

Z_{15t} = Perú: importaciones carne pollo, Tm

Z_{16t} = Tipo de cambio promedio de compra-venta, S/, / \$,

Z_{17t} = Precio del petróleo diesel, deflactado por el IPC-Lima (1994=100),
(variable proxy de costos de transporte), S./I galón.

f) *Ecuación de Identidad del Saldo de Comercio Exterior*

La ecuación de saldo de comercio exterior se define como la diferencia entre la cantidad demanda nacional y ofrecida de carne de pollo nacional, lo que equivale a considerar que el saldo de comercio exterior es igual a las importaciones menos las exportaciones de carne de pollo. Representa la condición de cierre del modelo, con la que se establece el equilibrio del mercado.

Se plantea la siguiente identidad del saldo de comercio exterior de la carne de pollo:

$$Y_{6t} = Y_{2t} - Y_{1t} \quad (4.6)$$

Donde:

Y_{1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)

Y_{2t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (demanda total de carne de pollo - exportaciones)

Y_{6t} = Saldo de comercio exterior de carne de pollo, Tm (importaciones - exportaciones)

En su forma matemática, el modelo propuesto para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de pollo peruano, en su forma estructural, es:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 Y_{4t} + a_2 Z_{1r3t} + a_3 Z_{2t} + a_4 Z_{3t} + a_5 Z_{4r1t} + a_6 Z_{5t} + U_{1t} \quad (4.1)$$

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{3t} + b_2 Z_{6t} + b_3 Z_{7t} + b_4 Z_{8t} + b_5 Z_{9t} + b_6 Z_{10t} + b_7 Z_{11t} + b_8 Z_{12r1t} + U_{2t} \quad (4.2)$$

$$Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{4t} + c_2 Y_{5t} + c_3 Y_{6t} + c_4 Z_{13t} + U_{3t} \quad (4.3)$$

$$Y_{4t} = d_0 + d_1 Y_{5t} + d_2 Y_{2t} + d_3 Z_{13t} + d_4 Z_{14t} + U_{4t} \quad (4.4)$$

$$Y_{5t} = e_0 + e_1 Y_{1t} + e_2 Y_{3t} + e_3 Z_{2t} + e_4 Z_{15t} + e_5 Z_{16t} + e_6 Z_{17t} + U_{5t} \quad (4.5)$$

$$Y_{6t} = Y_{2t} - Y_{1t} \quad (4.6)$$

Donde:

Variables Endógenas:

Y_{1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)

Y_{2t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (demanda total de carne de pollo - exportaciones)

Y_{3t} = Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{4t} = Precio al por mayor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{5t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Y_{6t} = Saldo de comercio exterior de carne de pollo, Tm (importaciones - exportaciones)

Variables Predeterminadas:

Z_{1r3t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), rezagado tres periodos

- Z_{2t} = Precio de importación de carne de pollo: precio internacional CIF (Fob + Flete + Seguro), mas 20% por arancel y mas el 5% por sobretasa adicional, \$./ Tm
- Z_{3t} = Crédito del sistema financiero al sector privado total (Mill. S/.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{4r1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total - importaciones), retrasado un periodo
- Z_{5r1} = Relación precio al por mayor del maíz amarillo duro (S/./ Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) respecto del precio al productor de carne pollo, S/./ Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{6t} = Precio al consumidor de carne res churrasco, S/./ kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{7t} = Precio al consumidor carne carnero chuleta, S/./ kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{8t} = Precio al consumidor pescado jurel, S/./ kg. deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{9t} = Precio al consumidor frejol canario (S/./ Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)
- Z_{10t} = PBI per cápita, nuevos soles a precios de 1994/ hab / mes
- Z_{11t} = Temperatura media, Dpto de Lima, °C.
- Z_{12r1t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (demanda total - exportaciones), retrasado un periodo
- Z_{13t} = Variable de tendencia: tiempo

Z_{14t} = Margen de comercialización (precio al consumidor menos precio al productor de la carne de pollo), S/. / Kg), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

Z_{15t} = Perú: importaciones carne pollo, Tm

Z_{16t} = Tipo de cambio promedio de compra-venta, S/. / \$,

Z_{17t} = Precio del petróleo diesel, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), (variable proxy de costos de transporte), S/. / Galón.

4.1.3 Población y Muestra

4.1.3.1 Población

La población está constituida por el conjunto de observaciones o datos estadísticos mensuales de las distintas variables que caracterizan el mercado de la carne de pollo a nivel nacional. El mercado de este alimento se viene desarrollando dinámicamente desde la creación de la Asociación de Avicultores del Perú en 1954. Dichas observaciones o datos estadísticos reflejan las acciones o decisiones de consumidores, productores, importadores y exportadores que participan en el mercado de la carne de pollo a nivel nacional desde 1954.

4.1.3.2 Muestra

Gujarati (2004) menciona que por el supuesto ocho del modelo clásico de regresión lineal (MCRL), los valores de una variable explicatoria X en una muestra dada deben tener la suficiente variabilidad en sus datos. Técnicamente, la Var (X) debe ser un número positivo finito. Intuitivamente, pronto se advierte que, si la variación de una variable explicatoria es leve, no

seremos capaces de explicar gran parte de la variación de la variable dependiente. Por lo que se aconseja, utilizar muestras en los análisis de regresión con no menos de 15 observaciones (p. 69).

Para el caso del presente trabajo de investigación se define un tamaño de muestra de 108 observaciones con datos mensuales de las variables dependientes e independientes del modelo ($n = 108$), correspondiente al periodo 2000-2008.

4.1.4 Información Utilizada en la Estimación del Modelo

En el Cuadro 4.2 se presenta las fuentes de información de las variables utilizadas en la estimación del modelo.

La Base de Datos conteniendo todas las variables económicas del modelo econométrico que se propone para la determinación de los factores que afectan el comportamiento del mercado de la carne de pollo en el país, se presentan en el Anexo B.

CUADRO 4.2

FUENTES DE LA INFORMACIÓN USADA EN LA ESTIMACIÓN DEL
MODELO ECONÓMICO

Variables	Descripción	Período	Fuente
Y1	Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)	2000 - 2008	MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008. Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS.
Y2	Demanda nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - exportaciones)	2000 - 2008	MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008. Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS.
Y3	Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI, precios al público en Lima Metropolitana. Elaboración MINAG-DGIA
Y4	Precio al por mayor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	Avinka, precios en camal de Lima Metropolitana. Elaboración MINAG-DGIA
Y5	Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metrop.
Y6	Saldo de comercio exterior de carne de pollo, Tm (importaciones - exportaciones)	2000 - 2008	Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS - Elaboración MINAG-OIA.
Z1R3	Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), rezagado tres periodos	2000 - 2008	MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metrop.
Z2	Precio de importación de carne de pollo: precio internacional CIF (Fob + Flete + Seguro), mas 20% por arancel y mas el 5% por sobretasa adicional, \$./ Tm	2000 - 2008	JUNAC. Fedeaagro-Unidad Técnica. Estadísticas Agropecuarias. Precios Internacionales. Condición: FOB Golfo. En: http://www.fedeaagro.org/preciointer/precios.asp . Precios Internacionales de Productos Agrícolas.
Z3	Crédito de sistema financiero al sector privado total (Mill. S/), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	BCR-Perú. En: http://estadisticas.bcrp.gob.pe/index.asp?sFrecuencia=M
Z4R1	Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total - importaciones), retrasado un periodo	2000 - 2008	MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008. Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS.
Z5R	Relación precio al por mayor del maíz amarillo duro (S/. / Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) respecto del precio al productor de carne pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima	2000 - 2008	MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metrop. 8/ Fuente: BCR-Perú. En: http://estadisticas.bcrp.gob.pe/index.asp?sFrecuencia=M

	(1994=100)		
Z6	Precio al consumidor de carne res churrasco, S/, / kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices. Elaboración: MINAG-DGIA- Dirección de Estadística.
Z7	Precio al consumidor carne carnero chuleta, S/, / kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices. Elaboración: MINAG-DGIA- Dirección de Estadística.
Z8	Precio al consumidor pescado jurel, S/, / kg. deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices. Elaboración: MINAG-DGIA- Dirección de Estadística.
Z9	Precio al consumidor frejol canario (S/. / Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI. Información Económica Mensual. En: http://www1.inei.gob.pe/web/aplicaciones/siemweb/index.asp?id=003
Z10	PBI per cápita, nuevos soles a precios de 1994/ hab / mes	2000 - 2008	INEI. Información Económica Mensual. En: http://www1.inei.gob.pe/web/aplicaciones/siemweb/index.asp?id=003 . INEI. En: Memoria 2008 - BCRP. Elaboración Propia; la variación porcentual anual poblacional se ha dividido por 12 para encontrar la variación porcentual mensual poblacional, con la cual se ponderó la población anual.
Z11	Temperatura media, Dpto de Lima, °C.	2000 - 2008	SENAMHI, Estación Huarangal-Dpto. de Lima-Perú.
Z12R1	Demanda nacional de carne de pollo, Tm (oferta total - exportaciones), retrasado un periodo	2000 - 2008	MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008. Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS.
Z13	Variable de tendencia: tiempo	2000 - 2008	Elaboración propia: 2000.1 = 1,..., 2008.12 =108
Z14	Margen de comercialización (precio al consumidor menos precio al productor de la carne de pollo), S/. / Kg), deflactado por el IPC-Lima (1994=100)	2000 - 2008	INEI, precios al público en Lima Metropolitana. Elaboración MINAG-DGIA. MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metrop.
Z15	Perú: importaciones carne pollo, Tm	2000 - 2008	Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS - Elaboración MINAG-OIA.
Z16	Tipo de cambio promedio de compra-venta, S/, / \$,	2000 - 2008	BCRP, SBS. Elaboración MINAG-DGIA
Z17	Precio del petróleo diesel, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), (variable proxy de costos de transporte), S/. / galón.	2000 - 2008	BCR-Perú. En: http:// estadisticas.bcrp.gob.pe/index.asp?sFrecuencia=M

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Diseño de Análisis e Interpretación de Datos

Previo a la estimación de los parámetros del modelo econométrico, se determina si el modelo está identificado o sobre identificado, con tal propósito se aplican las llamadas condiciones de orden y de rango de identificación del sistema de ecuaciones del modelo (Ver Anexo A).

Si el modelo resulta identificado o sobre identificado, con la información de datos recopilada y luego de ser evaluada su confiabilidad, consistencia y veracidad en la Base de Datos (Ver Anexo B), se ingresan los datos al paquete computacional E-Views 6.0, para tal efecto se utiliza el Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E) en la estimación de los parámetros del modelo (Ver Anexo C).

Los resultados se analizan estadística y económicamente. En el primer caso se usa el coeficiente de determinación (R^2), la prueba t-student de significancia individual de los regresores, el P Valor, la prueba global de F y la prueba estadística de Breusch-Godfrey Serial Correlation. Para el análisis económico se calculan e interpretan las elasticidades de corto y largo plazos en la forma estructural, y el multiplicador de intervalo en la forma reducida del modelo. Además, se confrontan los signos de los parámetros estimados de las variables explicatorias con los esperados por la teoría microeconómica para cada ecuación del modelo.

Así mismo, con la estimación econométrica de los parámetros, se contrastan la integridad de las hipótesis planteadas en el trabajo de investigación, dicho análisis permitirá el planteamiento de conclusiones, que apunten a esclarecer el problema formulado en los inicios del trabajo.

4.1.6 Limitaciones de la Investigación

Un modelo matemático emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad. Todo modelo matemático sufre de precisión cuando se compara con la realidad, pues siempre será una aproximación al abstraer la realidad, hay factores externos que no permiten la exactitud.

En el presente estudio, se propone un modelo econométrico simultáneo para comprender y conocer el desarrollo del mercado de la carne de pollo en Perú, para el periodo 2000 – 2008, con información estadística mensual. Los resultados econométricos o estadísticos encontrados, pese a la rigurosidad de los test estadísticos sometidos a cada una de las ecuaciones del modelo, deben tomarse considerando las limitaciones implícitas que conlleva todo modelo matemático; sin embargo, esto no resta mérito ni validez, dado que el referido modelo econométrico se constituye en un instrumento orientador para la toma de decisiones en el momento real a utilizarse, resultados cuánticos que deben complementarse con la experiencia y el conocimiento de este mercado.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó diversas fuentes de información estadística, para un gran número de variables necesarias en la especificación de cada una de las ecuaciones del modelo. Esta necesidad de información estadística de carácter mensual, se ha constituido en una de las limitantes o restricciones en el avance normal del estudio, agravándose mas en las diferencias encontradas de cifras para una misma variable por distintas

fuentes de información, en otros casos se han encontrado series históricas de los datos incompletos para el periodo de análisis 2000 – 2008. La publicación de series de datos mensuales por las distintas instituciones autorizadas y acreditadas, es menos disponible que los datos trimestrales o anuales.

4.1.7 Formulación de Hipótesis

4.1.7.1 Hipótesis General

El funcionamiento y comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú, está determinado por el efecto de los cambios de las variables que determinan a las funciones de oferta y demanda, y por la transmisión del precio de importación de la carne de pollo sobre el precio interno al productor.

4.1.7.2 Hipótesis Específicas

1. El precio al productor, el precio internacional de la carne de pollo, los niveles de crédito, el precio relativo del insumo principal en el alimento de pollos y la oferta con algún periodo de retraso, determinan el comportamiento de la oferta en el mercado nacional del pollo.
2. El precio al consumidor, los ingresos familiares, los precios de alimentos sustitutos, los precios de alimentos complementarios, la demanda con algún periodo de retraso, así como el clima, determinan el comportamiento de la demanda en el mercado nacional del pollo.
3. El precio interno al productor está influenciado directamente por el precio internacional de la carne de pollo; mientras que de manera inversa por los volúmenes de importación. A su vez, el precio interno al productor se transmite de manera directa sobre los precios internos al por mayor y al consumidor.

4. Las elasticidades tanto de la oferta como de la demanda de la forma estructural del modelo, cumplen con la condición económica de estabilidad del mercado de la carne de pollo en Perú.

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se juzgan por su validez estadística y por su congruencia con la teoría económica.

5.1 Factores que Afectan Significativamente el Comportamiento de la Oferta Nacional de Carne de Pollo

5.1.1 Resultado Estadístico de la Función de Oferta Nacional

El análisis estadístico se realiza en base al coeficiente de determinación R^2 , la "razón de t", los valores de probabilidad de máxima importancia (Prob.) tanto de la "razón de t" y de la prueba global de F; la D.W y una prueba general de autocorrelación la de Breusch-Godfrey (B-G) o denominada LM test, se utiliza para la detección de autocorrelación de un orden mayor, como el AR(1), AR(2), etc.

La ecuación de regresión estimada de la función de oferta nacional de carne de pollo, es la siguiente:

$$Y_{1t} = -10507,55 + 6056,149 Y_{4t} + 2571,15 Z_{1r3t} + 2,4494 Z_{2t} + 0,40839 Z_{3t} + 0,401126 Z_{4r1t} - 6030,614 Z_{5rt} + u_{1t}$$

t-Statist:	(-1,21)	(1,85)	(2,31)	(1,86)	(5,23)
Prob-t:	0,2277	0,0661	0,0229	0,0654	0,0000
			(4,12)	(-0,901)	
			0,0001	0,3695	

$$R^2 = 0,9113 \quad \text{Prob-F} = 0,0000 \quad \text{D.W.} = 2,0879 \quad \text{Prob-LM test} = 0,0753$$

Las pruebas individuales de significancia estadística de los coeficientes estimados de la ecuación de oferta (Y_{1t}) resultaron significativamente diferente de cero para un nivel de significancia del 6,7%, lo cual está bueno; aunque, el coeficiente de la relación precio del maíz amarillo duro respecto del precio al productor de carne de pollo (Z_{5rt}) sólo es significativo al 37%, se le ha mantenido en la ecuación por ser una variable importante de acuerdo con la teoría económica.

La prueba global de F resultó muy significativa al 1%, indicándonos que todas las variables explicatorias en conjunto especificadas en la función de oferta, explican muy significativamente las variaciones de la oferta nacional de carne de pollo. El coeficiente de determinación indica que el 91,13% de la varianza total de la oferta nacional de carne de pollo es explicada en conjunto por todas las variables explicatorias especificadas en la función oferta en cuestión.

La ecuación de oferta es corregida de autocorrelación (Ver resultado en el Anexo C). Como esta ecuación es autorregresiva, para evitar algún yerro de la prueba "d" de Durbin Watson (D.W.) de autocorrelación, los estadísticos

Breusch-Godfrey (B-G) desarrollaron una prueba para la autocorrelación que es general en el sentido que permite: 1) regresoras no estocásticas, como los valores rezagados de la regresada; 2) esquemas autorregresivos de orden mayor, como el AR(1), AR(2), etc. (Gujarati, 2004. p. 455).

La hipótesis nula a ser probada es:

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$ (ausencia de auto correlación de ningún orden)

De acuerdo con este test LM o de B-G, como el P-Valor (= 0,0753) es mayor al nivel de significancia del 5% (= 0,05), se acepta H_0 , deduciéndose la ausencia de auto correlación de ningún orden en la función de oferta.

5.1.2 Análisis Económico de la Función de Oferta Nacional

La evaluación económica considera tanto los signos esperados conforme a la teoría económica, como la magnitud de los cambios que ocurren en las variables dependientes ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una de las explicativas; es decir, este análisis se realiza en base a la estimación de las elasticidades correspondientes en la ecuación.

Las elasticidades de corto y largo plazo se obtienen multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de la ecuación por el valor promedio observado de cada una de las variables explicativas y la correspondiente variable endógena para el periodo 2000-2008. Los cálculos de elasticidades de corto plazo y largo plazo se presentan en los Anexos D y E, respectivamente.

Los signos de los coeficientes estimados en la función de oferta son los esperados por la teoría económica.

5.1.2.1 Coeficiente de Ajuste Parcial de la Oferta Nacional de Carne de Pollo

De la ecuación de oferta nacional de carne de pollo estimada en su forma estructural, se obtiene el coeficiente de la oferta rezagado un periodo (Z_{4r1t}) de 0,401126 ($=1 - \gamma$), de donde se calcula un coeficiente de "ajuste parcial" de $\gamma = 0.5989$ ($= 1 - 0,401126$). Dicho coeficiente de ajuste expresa que en un 59,89% el productor se acerca al nivel de producción deseado por periodo de tiempo; en otros términos es la velocidad de ajuste que puede hacer el productor por mes.

La evidencia estadística de que los productores de carne de pollo no logren completamente alcanzar los niveles de producción deseados, puede atribuirse a la existencia aún de ciertos impedimentos de corte organizacional, mejoramiento de infraestructura y tecnología, lo que implica costos adicionales para alcanzar los niveles de producción deseados y el mejoramiento de la calidad del producto, a fin de lograr ser más competitivos, no sólo en el mercado interno, sino también en los mercados externos, esto resulta ser evidente, dado que aún los niveles de exportación no son significativos. La estimación de este coeficiente de ajuste, permite calcular la elasticidad precio de la oferta a largo plazo, que se presenta en el Cuadro 5.1 y el Anexo E.

5.1.2.2 Elasticidades de Corto y Largo Plazo de la Función de Oferta Nacional de Carne de Pollo, usando la Forma Estructural del Modelo.

Para valores medios de las variables del periodo 2000-2008, se calcularon las elasticidades de corto plazo y largo plazo que aparecen en el Cuadro 5.1.

**CUADRO 5.1
FUNCIÓN DE OFERTA: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO
Y LARGO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL**

Variables explicativas		Variable endógena	
		Y _{1t} Oferta nacional carne de pollo	
		Elasticidad de corto plazo	Elasticidad de largo plazo
Z _{1r3t}	Precio al productor carne de pollo, retrasado tres periodos	0,1014	0,1693
Y _{4t}	Precio real al mayor de carne de pollo	0,3279	0,5475
Z _{2t}	Precio importación carne de pollo	0,0616	0,1028
Z _{3t}	Crédito del sistema financiero	0,3517	0,5872
Z _{5t}	Relación precio maíz amarillo duro respecto precio al productor de carne de pollo	-0,033	-0,0551

Fuente: Estimación propia con datos del Anexo D y E

a) Elasticidad Precio-Propio de la Oferta Nacional de Carne de Pollo

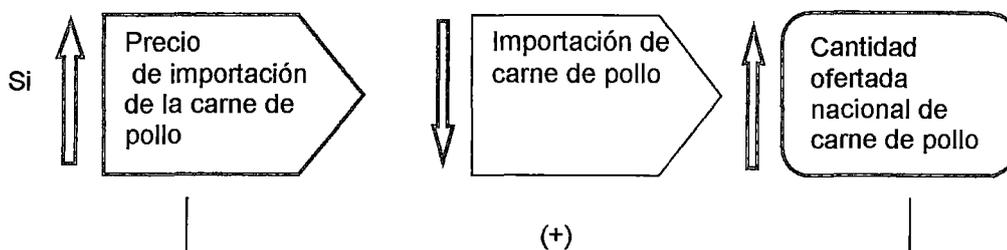
La elasticidad precio al productor rezagado tres periodos respecto de la cantidad ofertada nacional de carne de pollo, presenta una inelasticidad tanto en el corto plazo (0,1014) como en el largo plazo (0,1693). Considerando el periodo 2000-2008, en promedio esto significa, si el precio al productor de la

carne de pollo (con tres meses de retardo) aumenta en 10%, *ceteris paribus*, la cantidad ofertada nacional de carne de pollo sólo aumenta en 1,01% en el corto plazo, y sólo 1,7% en el largo plazo, lo que estaría indicando que las empresas productoras de carne de pollo están operando muy cercano a los límites de capacidad de sus plantas. De ser así, obliga a los propios productores organizados a través de la Asociación Peruana de Avicultores (APA) y al propio Ministerio de Agricultura a idear programas para la ampliación de los centros de crianza y producción de aves, incorporando y mejorando continuamente el proceso productivo avícola. Al respecto, la industria avícola peruana, en el año 2008 las inversiones avícolas, alcanzaron alrededor de 110 millones de dólares y sirvieron para realizar mejoras tecnológicas en la crianza y plantas de procesamiento para los productos de mayor valor agregado, que permitieron mantener el crecimiento exportador (APA, 2008).

b) *Elasticidad Precio de Importación de Carne de Pollo respecto de la Oferta Nacional de Carne de Pollo*

Esta elasticidad es inelástica (0,0616). En este caso, para el periodo 2000-2008, si el precio de importación de la carne de pollo aumenta en 10%, *ceteris paribus*, la cantidad ofertada nacional de carne de pollo aumenta en sólo 0,62% en promedio. Este resultado se debe a que la carne de pollo importada se considera un sustituto en la producción de carne de pollo nacional; es decir, si el precio de importación del pollo aumenta, la cantidad de carne de pollo importado debe disminuir, lo que impulsa a los productores nacionales a ofertar más cantidad con carne de pollo nacional al mercado nacional, satisfaciendo con carne fresca las preferencias del consumidor

peruano a la que ya se tiene acostumbrado, mas no así, con carne de pollo importado congelado, que según los consumidores toma otro sabor.



Al respecto, el Ing. Mitma presidente de la APA afirmó: "los peruanos no estamos acostumbrados a comer el producto congelado... a los peruanos nos gusta escoger el pollo más fresco en el mercado de barrio" (APA, 2008).

c) *Elasticidad Crédito del Sistema Financiero respecto de la Oferta Nacional de Carne de Pollo*

La elasticidad resultante es de 0,3517, indicándonos que si los créditos en términos reales se incrementan en 10% a nivel nacional, la cantidad ofertada de carne de pollo se incrementa en 3,5%. Esta magnitud porcentual es importante relieves, dado que se reconoce, que en el periodo 2000-2008 la facilidad de obtener un crédito en el país fue en aumento, la competencia entre las instituciones bancarias y financieras por ofrecer créditos es cada vez mayor, lo cual es conveniente para todos los agentes de la economía, lo que indudablemente ha favorecido a la industria avícola del país, especialmente en la modernización de sus plantas, adopción de mejores procesos de producción avícola, entre otros. Uno de los grandes méritos de la industria avícola en Perú y reconocido sobre todo en Latinoamérica, es el grado tecnológico avanzado

que han incorporado en la producción de carne de pollo, a tal punto que a partir del año 2005 empresas importantes como San Fernando han iniciado a exportar, aunque todavía en pequeños volúmenes.

Una vez más, es notorio que el crédito concedido por el sistema formal de la economía, es fundamental para el crecimiento de los volúmenes de producción, no sólo para el caso del pollo, sino también para otros productos agropecuarios.

d) *Elasticidad Cruzada Relación Precio del Maíz Amarillo Duro/
Precio al Productor, respecto de la Oferta Nacional de Carne de
Pollo*

La elasticidad estimada es de -0,033, lo cual nos señala que si la relación precio del maíz amarillo duro respecto del precio al productor de la carne de pollo, aumenta en 10%, *ceteris paribus*, la oferta nacional de carne de pollo disminuye en tan sólo 0,3% en promedio en el periodo del 2000 al 2008.

Como fue de esperar de acuerdo con la teoría económica, ésta relación inversa entre el costo de uno de los principales insumos del alimento balanceado en la crianza de pollo y la oferta de carne de pollo, la débil disminución de la producción- oferta de carne de pollo ante un gran aumento del costo de dicho insumo, puede explicarse a consecuencia del elevado nivel tecnológico que han adoptado principalmente los grandes y medianos productores en la industria avícola del país, de manera que si hubo periodos en que el precio del maíz amarillo duro estuvo en alza, esto no fue un gran impedimento para que haya una reducción brusca de la producción-oferta del pollo. La elevada tecnología utilizada en la industria avícola del país, la mejora

en la conversión alimenticia en la crianza de pollos; así como, haber logrado elevar el rendimiento y la productividad de estas aves, habrían permitido amortiguar los efectos sobre la producción la elevación de los costos de producción del pollo.

El productor toma en cuenta entonces el ingreso por unidad recibido y se asume realiza una evaluación beneficio-costos para decidir el nivel producción más conveniente. La Figura 5.1 ilustra como los productores de pollo se supone obtienen niveles de producción para los cuales los beneficios son máximos; es decir, tomará sus decisiones de producción intentando situarse en su línea de isobeneficio más alejada, para un determinado nivel tecnológico y en la que tratan de cumplir con la condición necesaria maximizadora de beneficios. Por tanto, se ubicará en el punto C utilizando lo unidades del insumo y produciendo Y_0 unidades, en dicho punto se cumple:

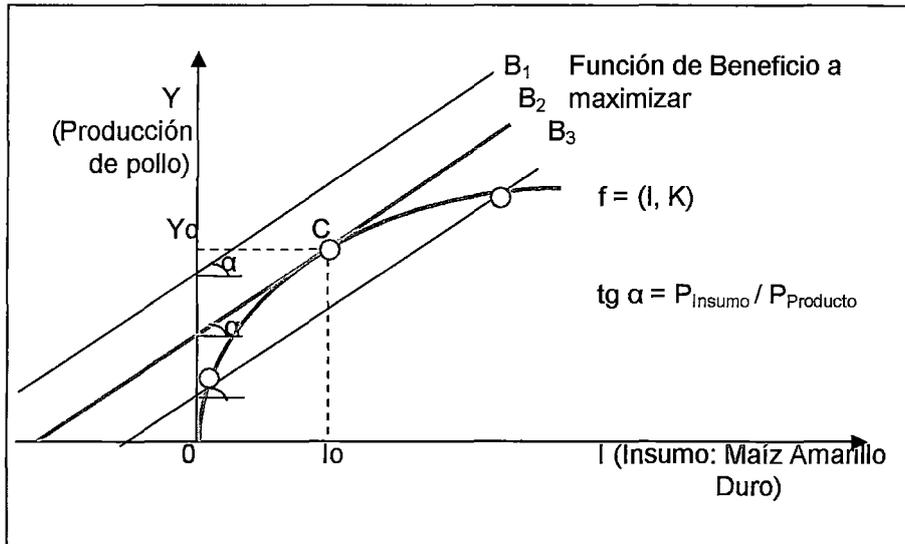
$$PMg(\text{insumo}) = \text{Precio del insumo} / \text{Precio del producto}$$

O sea: $VPMg(\text{del insumo de producción}) = \text{Precio del insumo}$

Donde:

VPMg es el valor del producto marginal del insumo

PMg es la productividad físico marginal del insumo



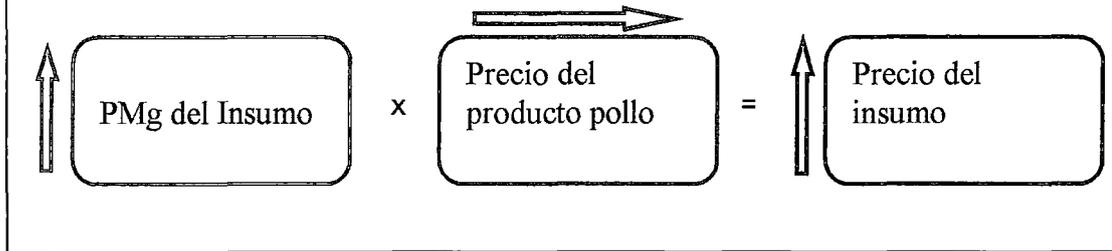
Fuente: Elaborado en base a Cuervo y Martínez (1986)

Figura 5.1

Condición Maximizadora de Beneficios del Productor de Pollo

Utilizando esta condición necesaria para la maximización de los beneficios del productor, podemos ver que si aumenta el precio del insumo, para mantener la igualdad: $VPMg$ (del insumo de producción) = Precio del insumo (la misma que garantiza la maximización de beneficios), o bien debe aumentar el precio del producto, o bien debe aumentar la productividad marginal del insumo. En este caso, lo que pudo mas ocurrir como consecuencia de las mejoras tecnológicas en la producción del pollo, es que haya aumentado la productividad marginal en la producción del pollo.

Si el precio del insumo sube y el precio del producto pollo se mantiene constante, para restaurar la igualdad establecida como condición para maximizar beneficios, entonces el productor debe aumentar la productividad marginal del insumo.



5.1.3 Contrastación de la Hipótesis 1

“El precio al productor, el precio internacional de la carne de pollo, los niveles de crédito, el precio relativo del insumo principal en el alimento de pollos y la oferta con algún periodo de retraso, determinan el comportamiento de la oferta en el mercado nacional del pollo”.

De acuerdo con la evaluación estadística y económica de la ecuación de regresión estimada de la función de oferta nacional de carne de pollo, realizada en los ítems 5.1.1 y 5.1.2, respectivamente, las variables explicatorias más importantes en la determinación del comportamiento de la oferta nacional de carne de pollo, resultaron ser: el precio real al por mayor de la carne de pollo, el precio real al productor de la carne de pollo con un rezago de tres periodos, el precio de importación de carne de pollo, crédito del sistema financiero al sector privado, la oferta nacional de carne de pollo con un rezago de un periodo y la relación precio real al por mayor del maíz amarillo duro respecto del precio real al productor de la carne de pollo.

Realizando las comparaciones pertinentes, se concluye, que la hipótesis 1 propuesta, no es refutada.

5.2 Factores que Afectan Significativamente el Comportamiento de la Demanda Nacional de Carne de Pollo

5.2.1 Resultado Estadístico de la Función de Demanda Nacional

La ecuación de regresión estimada, es la siguiente:

$$Y_{2t} = -31908,61 - 1831,685 Y_{3t} + 2090,03 Z_{6t} + 2685,679 Z_{7t} + 1415,605 Z_{8t}$$

t-Statistic: (-3,29) (-1,602) (2,13) (1,47) (1,406)

Prob-t: 0,0014 0,1192 0,0364 0,1448 0,1631

$$-629,722 Z_{9t} + 29,943 Z_{10t} - 241,834 Z_{11t} + 0,8236 Z_{12r1t} + u_{2t}^{\wedge}$$

(-1,12) (5,62) (-4,51) (20,69)

0,2675 0,0000 0,0000 0,0000

$R^2 = 0,9376$ Prob-F = 0,0000 D.W. = 1,9549 Prob-LM test = 0,2387

En la ecuación de demanda (Y_{2t}), los coeficientes estimados de las variables Z_{6t} , Z_{10t} , Z_{11t} , y Z_{12r1t} resultaron significativamente diferentes cero al 4%, lo cual está muy bueno; en tanto que, los coeficientes estimados de las variables Y_{3t} , Z_{7t} , Z_{8t} , y Z_{9t} resultaron significativamente diferentes de cero para los niveles de significancia del 12%, 14,5%, 16,4%, y 26,8%, respectivamente.

La prueba global de F resultó muy significativa al 1%, indicándonos que todas las variables explicatorias en conjunto especificadas en la función de demanda, explican muy significativamente las variaciones de la demanda nacional de carne de pollo. El coeficiente de determinación indica que el 93,76% de la varianza total de la demanda nacional de carne de pollo es explicada en conjunto por todas las variables explicatorias especificadas en la función demanda en cuestión.

La ecuación de demanda es corregida de autocorrelación (Ver resultado en el Anexo C). Como esta ecuación es autorregresiva, para evitar algún yerro de la prueba “d” de Durbin Watson (D.W.) de autocorrelación, se aplica el test LM. Como el P-Valor (= 0,2387) es mayor al nivel de significancia del 5% (= 0,05), se acepta H_0 , deduciéndose la ausencia de auto correlación de ningún orden en la función de demanda.

5.2.2 Análisis Económico de la Función de Demanda Nacional

Las elasticidades de corto y largo plazo se obtienen multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de la ecuación por el valor promedio observado de cada una de las variables explicativas y la correspondiente variable endógena para el periodo 2000-2008. Los cálculos de elasticidades de corto plazo y largo plazo se presentan en los Anexos D y E, respectivamente.

Los signos de los coeficientes estimados en la función de demanda son los esperados por la teoría económica.

5.2.2.1 Coeficiente de Ajuste Parcial de la Demanda Nacional de Carne de Pollo

De la ecuación de demanda nacional de carne de pollo estimada en su forma estructural, se obtiene el coeficiente de la demanda rezagada un periodo (Z_{12r1t}) de 0,8236 ($=1 - \delta$), este coeficiente permite calcular el factor de ajuste parcial “ δ ”, que mide la velocidad de ajuste de la cantidad demanda realmente realizada respecto de la cantidad demandada deseada; este coeficiente de ajuste se estima en $\delta = 0,1764 (= 1 - 0,8236)$.

El factor de la velocidad de ajuste expresa que el 17,64% de las diferencias entre la cantidad demandada deseada y la actual se eliminan en un periodo, indicándonos que deben existir algunas limitaciones en los consumidores de carne pollo que no permiten alcanzar los niveles deseados de demanda plenamente, tales limitaciones pueden ser los aún bajos ingresos per cápitas de algunos sectores de la población, la no disponibilidad de equipos de refrigeración de algunas familias, etc. Como se puede observar, es posible que en zonas rurales o familias campesinas tengan mayores limitaciones para alcanzar un consumo deseado de carne de pollo, tales como los bajos ingresos y no disponibilidad de equipos de refrigeración.

La estimación de este coeficiente de ajuste, permite calcular la elasticidad precio de la demanda a largo plazo, que se presenta en el Cuadro 5.3 y el Anexo E.

5.2.2.2 Elasticidades de Corto y Largo Plazo de la Función de Demanda Nacional de Carne de Pollo, usando la Forma Estructural del Modelo

Para valores medios de las variables del periodo 2000-2008, se calcularon las elasticidades de corto plazo y largo plazo que aparece en el Cuadro 5.2.

CUADRO 5.2

FUNCIÓN DE DEMANDA: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO
Y LARGO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL

Variables explicativas		Variable endógena	
		Y _{2t} Demanda nacional carne de pollo	
		Elasticidad de corto plazo	Elasticidad de largo plazo
Y _{3t}	Precio real al consumidor carne de pollo	-0,12	-0,68
Z _{6t}	Precio real al consumidor de carne de res	0,34	1,93
Z _{7t}	Precio real al consumidor de carne de carnero	0,36	2,04
Z _{8t}	Precio real al consumidor de carne de pescado jurel	0,0732	0,41
Z _{9t}	Precio real al consumidor del frejol canario	-0,0347	-0,19
Z _{10t}	PBI per cápita	0,2619	1,48
Z _{11t}	Clima	-0,0761	-0,43

Fuente: Estimación propia con datos del Anexo D y E

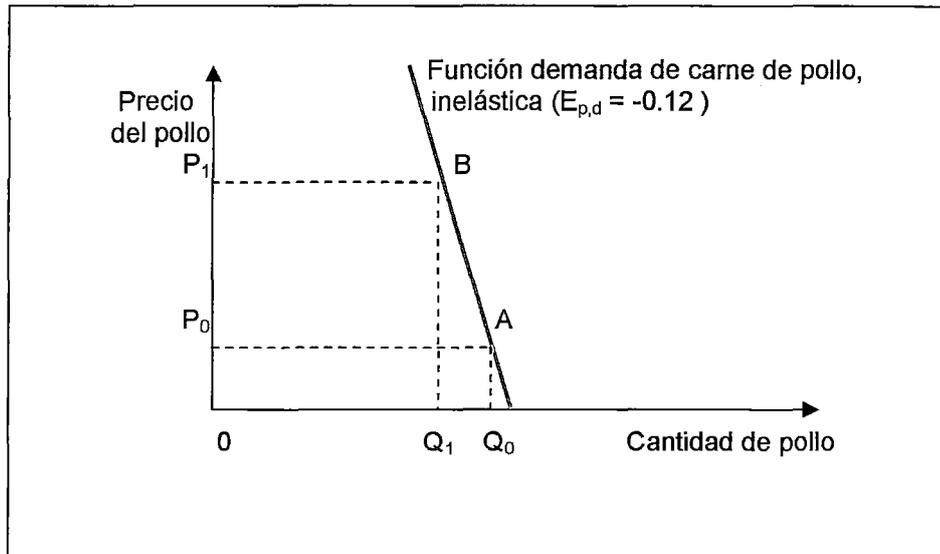
a) *Elasticidad Precio-Propia respecto de la Demanda Nacional de Carne de Pollo*

El efecto del precio al consumidor sobre la cantidad demandada resultó ser inelástico. La elasticidad en el corto plazo es de -0,12 y en el largo plazo de -0,68, lo que estaría reflejando que la carne de pollo tiene débiles sustitutos en las preferencias del público consumidor, como pueden ser las carnes rojas y el pescado. Considerando la elasticidad de corto plazo, si el precio de la carne de pollo aumenta en 10%, *ceteris paribus*, la cantidad demandada de carne de pollo sólo disminuye en 1,2%, este resultado muestra la alta preferencia que tiene el público consumidor peruano por la carne de pollo fresca, que es en la

forma en que se viene distribuyendo en los distintos mercados y puntos de venta del país.

Otro aspecto que estaría influyendo la inelasticidad del precio al consumidor sobre la cantidad demandada de carne de pollo, es la baja proporción de gasto de este alimento respecto de la canasta familiar. Según la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), el gasto promedio de las familias peruanas en carne de pollo representa un 10% del gasto alimentario, lo que la convierte en la carne más consumida, el pescado solamente equivale al 5% del gasto alimentario.

Al ser la cantidad demandada de carne de pollo poco sensible al cambio de los precios del mismo, este aspecto en la conducta de los consumidores, sería favorable para los productores, dado que si subiera el precio de la carne de pollo también subirían los ingresos por ventas de los productores; así como, y de la misma manera subirían los gastos de los consumidores en este rubro alimentario. La Figura 5.2 ilustra la conveniencia para los productores de pollo el hecho que enfrentan una curva de demanda por la carne de pollo con elasticidad inelástica.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.2

Relación Gasto del Consumidor y Elasticidad Inelástica de la Función Demanda de Carne de Pollo.

a.1) Efecto Sustitución y Efecto Ingreso

Utilizando la “ecuación de Slutsky”, el efecto total en la variación de la cantidad demandada de un bien ante una variación del precio, es la suma del efecto precio y del efecto ingreso. Siguiendo la derivación matemática realizada por Kafka (1994, p. 160), la “ecuación de Slutsky” en términos de elasticidades,

es: $e_{Q,P} = \epsilon_{Q,P} - e_{Q,I} a_i$

Donde:

$e_{Q,P}$ = elasticidad precio de la demanda ordinaria de la carne de pollo = -0,12

$\epsilon_{Q,P}$ = elasticidad precio de la demanda compensada de la carne de pollo = ?

$e_{Q,I}$ = elasticidad ingreso de la demanda de carne de pollo = +0,2619

a_i = proporción del presupuesto gastado en carne de pollo = 0,10

Luego la elasticidad precio de la demanda compensada de la carne de pollo, es de -0,094, así:

$$\epsilon_{Q,P} = e_{Q,P} + e_{Q,I} a_i = -0,12 + 0,2619 * 0,10 = -0,12 + 0,026 = -0,094$$

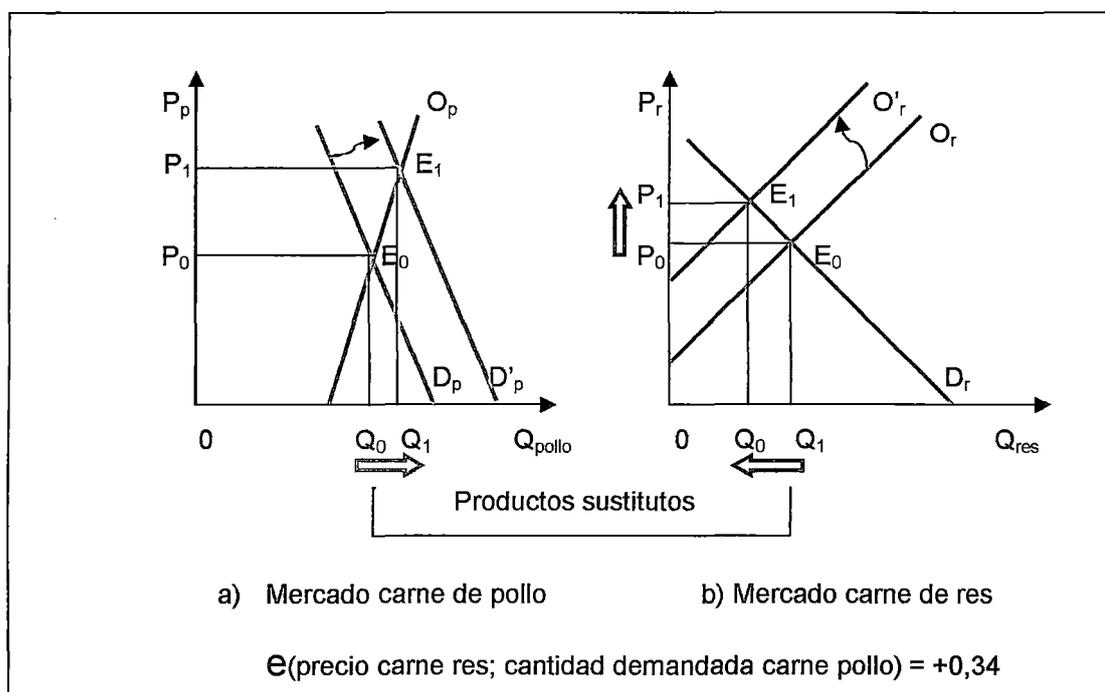
Indicándonos que la carne de pollo es un bien con relativamente sustitutos débiles. Descomponiendo el efecto total sobre la cantidad demandada de carne de pollo ante una variación del precio, resulta que el efecto sustitución es del 78,3%, mientras que el efecto ingreso es del 21,7%. La elasticidad precio de la demanda ordinaria de la carne de pollo está básicamente determinada por el efecto sustitución, el efecto ingreso es importante pero no tanto como el efecto sustitución o efecto precio. Notemos que cuanto menor sea la proporción del gasto en el presupuesto familiar de un bien en particular, la significación del efecto ingreso es pequeña, como en cierta manera es con la carne de pollo.

b) Elasticidad Cruzada Precio de la Carne de Res respecto de la Demanda Nacional de Carne de Pollo

Si una determinada elasticidad cruzada es “cero”, indicará que los dos productos en cuestión son independientes o no están relacionados.

Para el presente estudio, ésta elasticidad cruzada se estima en 0,34; esto es, si aumenta el precio de la carne de res para churrasco en 10%, *ceteris paribus*, provocará un aumento de 3,4% en la cantidad demandada de carne de pollo. Sin embargo, como esta elasticidad es positivo y cercano a cero; se concluye que la carne de res para churrasco con la carne de pollo se comportan débilmente como productos “sustitutos”, dado que al aumentar el precio de la carne de res para churrasco, se espera que la cantidad demanda de esta carne disminuya, lo que la población nacional lo sustituirá con mayor

cantidad demandada de carne de pollo. En la Figura 5.3, se analiza los mercados relacionados para estos dos productos.



Fuente: Elaboración propia

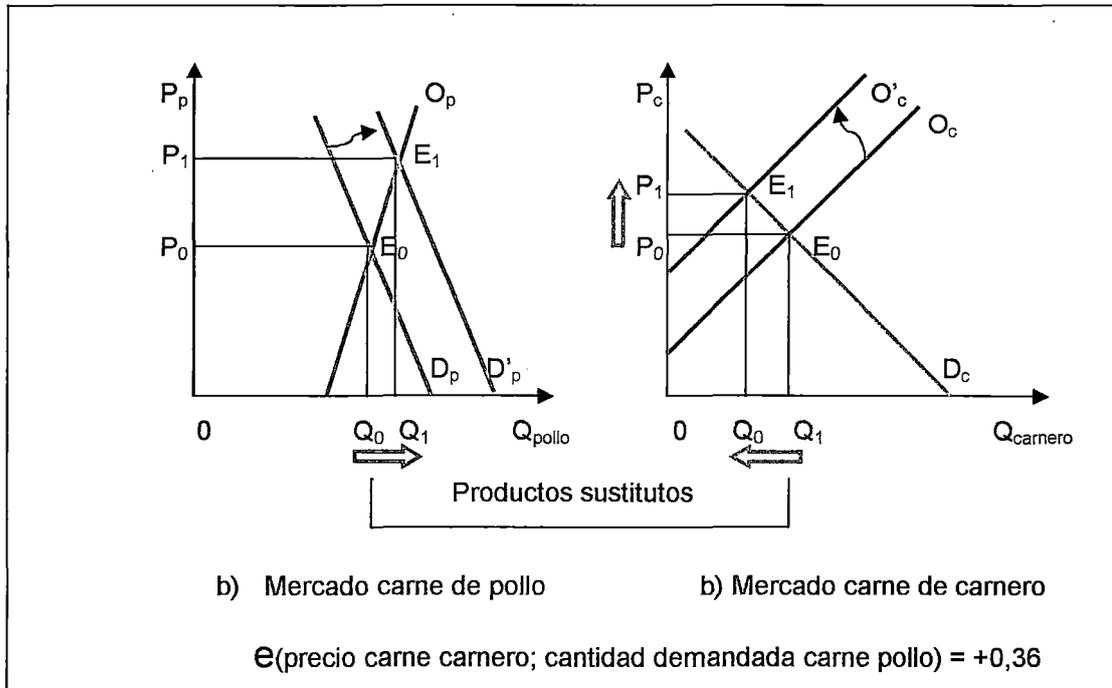
Figura 5.3

Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Res

c) *Elasticidad Cruzada Precio de la Carne de Carnero respecto de la Demanda Nacional de Carne de Pollo*

Esta elasticidad cruzada se estima en 0,36; lo que indica que, si aumenta el precio de la carne de carnero chuleta en 10%, *ceteris paribus*, el efecto que ocasionará es un aumento de 3,6% en la cantidad demandada de carne de pollo. Como esta elasticidad es positivo y cercano a cero; nos indica que la carne de carnero chuleta con la carne de pollo se comportan débilmente como productos “sustitutos”; es decir, para cualquier aumento del precio de la carne de carnero chuleta, se espera que la cantidad demanda de esta carne

disminuya, lo que la población nacional lo sustituirá con mayor cantidad demandada de carne de pollo. En la Figura 5.4, se analiza los mercados relacionados para estos dos productos.



Fuente: Elaboración propia

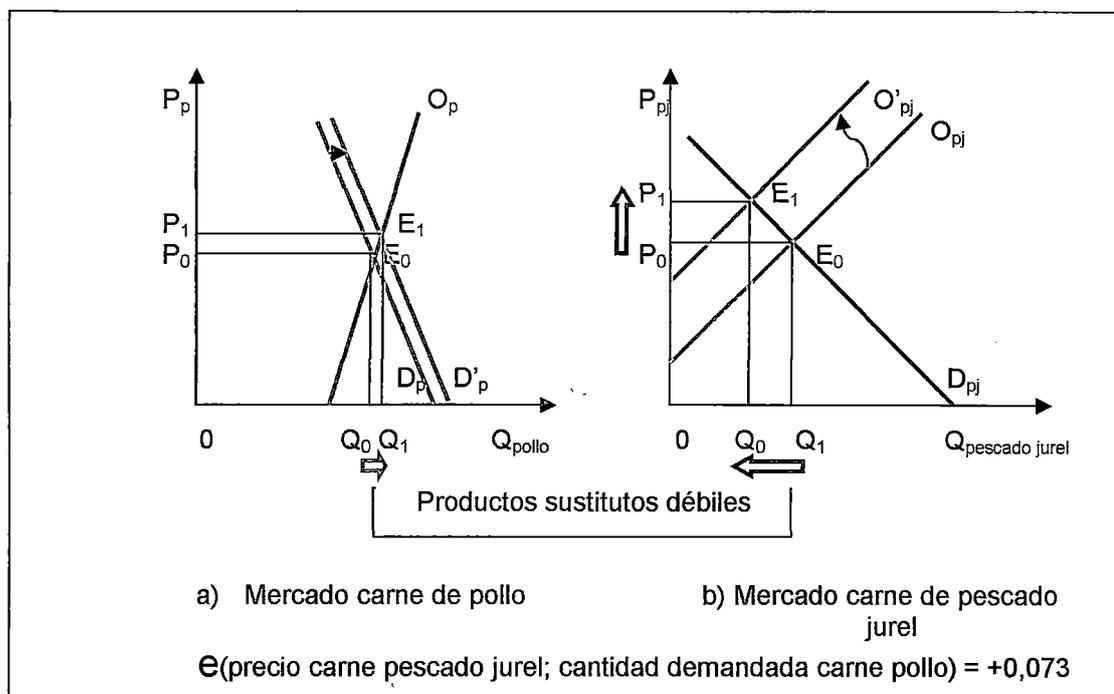
Figura 5.4

Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Carnero

d) *Elasticidad Cruzada Precio de la Carne de Pescado Jurel respecto de la Demanda nacional de Carne de Pollo*

Esta elasticidad cruzada se estima en 0,073. Si consideramos un decimal concluiríamos que los mercados de estos dos productos no están relacionados o no hay interdependencia entre estos dos mercados. Sin embargo, en el presente análisis se considera dos decimales en el resultado de esta elasticidad; lo que indica que, si aumenta el precio de la carne de pescado jurel en 10%, *ceteris paribus*, el efecto que ocasionará es un aumento de tan

sólo en 0,07% en la cantidad demandada de carne de pollo. En términos del análisis grafico presentado en la Figura 5.5, el aumento del precio del pescado jurel no ocasionará un gran desplazamiento de la demanda en el mercado de la carne de pollo, porque ambos productos se comportan muy débilmente como productos “sustitutos”. Estos resultados demuestran que la carne de pollo con el pescado jurel no son tan sustitutos, resultado que difiere con los comentarios televisivos y de la opinión pública que afirman la sustituibilidad de ambos alimentos, ambos productos tienen de alguna manera su público consumidor cautivos.



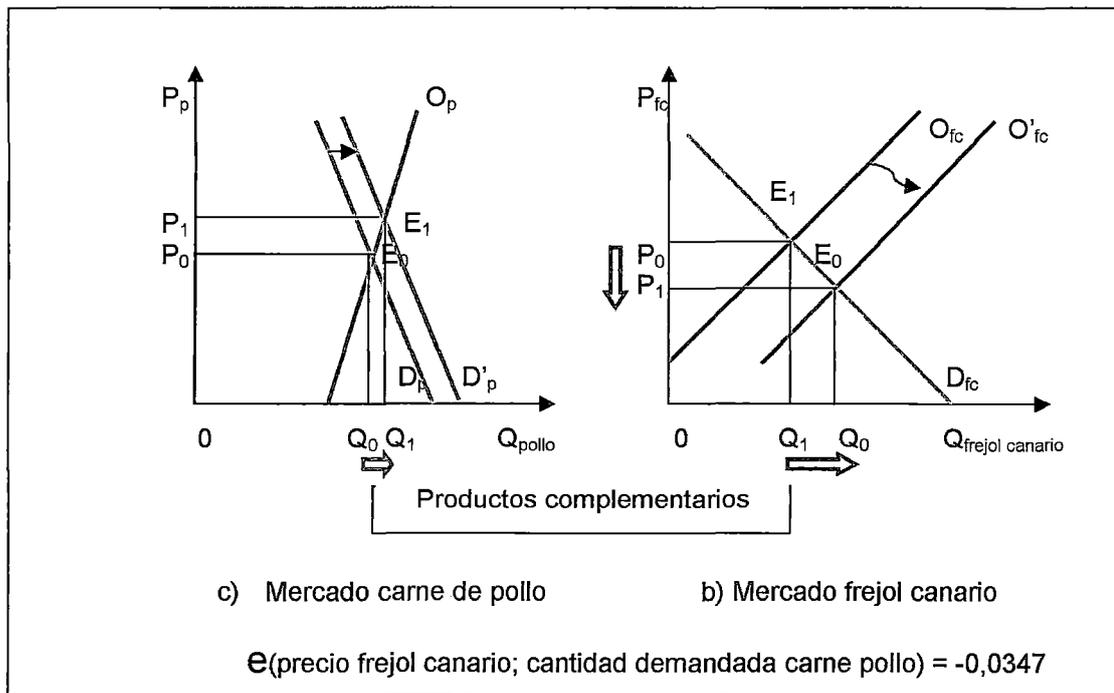
Fuente: Elaboración propia

Figura 5.5

Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Carne de Pescado Jurel

e) *Elasticidad Cruzada Precio del Frejol Canario respecto de la Demanda de Carne de Pollo*

La elasticidad cruzada entre estos dos alimentos se estima en -0.0347 ; esto es, si disminuye el precio del frejol canario en 10%, *ceteris paribus*, provocará un aumento del orden del 0,34% en la cantidad demandada de carne de pollo. Como esta elasticidad es negativo y cercano a cero; se concluye que el frejol canario con la carne de pollo se comportan débilmente como productos “complementarios”, dado que al disminuir el precio del frejol canario, se espera que la cantidad demandada de frejol aumente, acompañado también por un aumento de la cantidad demandada de carne de pollo. En la Figura 5.6, se analiza los mercados relacionados para estos dos productos. De este comportamiento entre estos dos alimentos, los productores de frejol canario pueden sacar ventajas de la elevada preferencia en el consumo de la carne de pollo, dado que también iría acompañado por aumento en el consumo del frejol canario.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.6

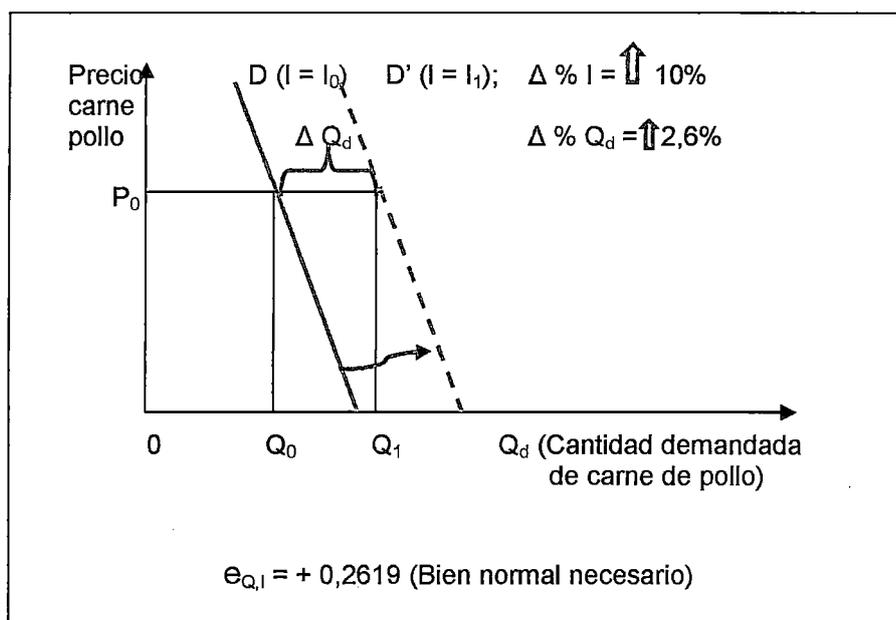
Mercados Relacionados de la Carne de Pollo y Frejol Canario

f) *Elasticidad Ingreso Per Cápita respecto de la Demanda Nacional de Carne de Pollo*

Para valores medios del PBI per cápita real (o ingreso per cápita real) y de la cantidad demandada de carne de pollo, se encontró una elasticidad ingreso de 0,2619. Con este resultado la carne de pollo a nivel global de la economía estaría comportándose como un bien normal necesario.

La elasticidad ingreso mide el grado de reacción de la cantidad demandada de carne de pollo frente a un cambio en el ingreso. Esto significa si el PBI per cápita real aumenta 10%, *ceteris paribus*, la cantidad demandada de carne de pollo aumentará en 2,6%, lo que estaría indicando que cuando la población dispone de más ingresos reales, aumenta el consumo de carne de

pollo, confirmándose la elevada preferencia que tiene el consumidor peruano por la carne de pollo. La Figura 5.7, dado un nivel de precio de la carne de pollo, ilustra gráficamente el aumento en la cantidad demandada de carne de pollo (2,6%), para un incremento en el ingreso real per cápita del consumidor del 10%.



Fuente: Elaborado en base a Fontaine (1988)

Figura 5.7

Elasticidad Ingreso de la Demanda de Carne Pollo

g) Elasticidad del Clima respecto de la Demanda Nacional de Carne de Pollo

La elasticidad entre estas dos variables; es decir, entre la variable clima (temperatura en °C) y la cantidad demandada de carne de pollo, resultó ser de - 0.076, es negativa, lo que indica una relación inversa entre estas dos variables; esto es, si aumenta la temperatura en 10%, *ceteris paribus*, provocará una disminución del orden del 0,76% en la cantidad demandada de

carne de pollo, aunque esta disminución en la cantidad demandada de carne de pollo proporcionalmente no es muy importante, la referida elasticidad nos pone al tanto, que de alguna manera, cuando aumenta la temperatura que especialmente es notorio en la costa peruana en los meses de verano, el consumidor peruano desplaza su consumo de carne pollo por otros alimentos, como el pescado para la preparación de platos fríos como el ya conocido ceviche peruano.

5.2.3 Contrastación de la Hipótesis 2

“El precio al consumidor, los ingresos familiares, los precios de alimentos sustitutos, los precios de alimentos complementarios, la demanda con algún periodo de retraso, así como el clima, determinan el comportamiento de la demanda en el mercado nacional del pollo”.

De acuerdo con la evaluación estadística y económica de la ecuación de regresión estimada de la función de demanda nacional de carne de pollo, realizada en los ítems 5.2.1 y 5.2.2, respectivamente, las variables explicatorias más importantes en la determinación del comportamiento de la demanda nacional de carne de pollo, resultaron ser: el precio real al consumidor de la carne de pollo, el precio real al consumidor de la carne de res (bien sustituto), el precio real al consumidor de la carne de carnero (bien sustituto), precio real al consumidor del pescado jurel (bien sustituto), precio real al consumidor del frejol canario (como bien complementario), el ingreso real per cápita (bien normal necesario), el clima y la demanda nacional de carne de pollo con un rezago de un periodo.

Realizando las comparaciones pertinentes, se concluye, que la hipótesis 2 propuesta, no es refutada.

5.3 Efecto del Precio Internacional y de los Volúmenes de Importación sobre la Producción Nacional, el Precio Interno al Productor Nacional y, de éste último sobre el Precio al por Mayor y Precio al Consumidor de la Carne de Pollo

5.3.1 Resultado Estadístico de la Función del Precio al Productor

La ecuación de regresión estimada es la siguiente:

$$Y_{5t} = -4,4216 + 0,00000805 Y_{1t} + 1,4896 Y_{3t} + 0,000108 Z_{2t} - 0,000183 Z_{15t} + 0,20773 Z_{16t} + 0,054224 Z_{17t} + u^{5t}$$

t-Statist:	(-5,17)	(2,23)	(20,18)	(1,66)	(-1,75)
Prob-t:	0,0000	0,0283	0,0000	0,1010	0,0828

	(1,24)	(1,76)
	0,2180	0,0812

R² = 0,8569 Prof-F = 0,0000 D.W. = 2,1182 Prob-LM test = 0,2108

En la ecuación del precio al productor (Y_{5t}), los coeficientes de las variables explicatorias Y_{1t} , Y_{3t} , resultan significativos al 3,0%, los coeficientes de las variables Z_{15t} , y Z_{17t} al 8,3%, mientras que los coeficientes de las variables Z_{2t} y Z_{16t} resultan significativamente diferentes de cero al 10,2% y al 21,9%, respectivamente.

La prueba global de F resultó muy significativa al 1%, indicándonos que todas las variables explicatorias en conjunto explican muy significativamente las variaciones del precio real al productor de carne de pollo. El coeficiente de

determinación indica que el 85,69% de la varianza total del precio real al productor de carne de pollo es explicada en conjunto por todas las variables explicatorias especificadas en dicha función.

La ecuación del precio real al productor es corregida de autocorrelación (Ver resultado en el Anexo C). De acuerdo al test LM, como el P-Valor (= 0,2108) es mayor al nivel de significancia del 5% (= 0,05), se acepta H_0 , deduciéndose la ausencia de auto correlación de ningún orden en la función del precio real al productor.

5.3.2 Análisis Económico de la Función del Precio al Productor

Las elasticidades de corto plazo se obtienen multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de la ecuación por el valor promedio observado de cada una de las variables explicativas y la correspondiente variable endógena para el periodo 2000-2008. Los cálculos de elasticidades de corto plazo se presentan en el Anexo D.

Los signos de los coeficientes estimados en la función del precio al productor son los esperados por la teoría económica.

5.3.2.1 Elasticidades de Corto Plazo de la Función Precio al Productor, usando la Forma Estructural del Modelo.

Para valores medios de las variables del periodo 2000-2008, se calcularon las elasticidades de corto plazo que aparece en el Cuadro 5.3.

CUADRO 5.3
 FUNCIÓN PRECIO AL PRODUCTOR:
 ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO
 USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL

Variables explicativas		Y _{5t}
		Precio real al productor de carne de pollo
		Elasticidad
Y _{1t}	Oferta nacional carne pollo	0,2033
Y _{3t}	Precio real al consumidor carne pollo	2,4743
Z _{2t}	Precio importación carne pollo	0,0686
Z _{15t}	Importaciones de carne pollo	-0,0195
Z _{16t}	Tipo de cambio	0,3454
Z _{117t}	Precio real petróleo diesel	0,1264

Fuente: Estimación propia con datos del Anexo D

a) *Elasticidad de Transmisión del Precio de Importación de Carne de Pollo sobre el Precio Real al Productor*

Del Cuadro 5.3, se deduce que el precio de importación de la carne de pollo se transmite de manera inelástica sobre el precio real al productor de la carne de pollo (0,0686); esto es, si el precio de importación aumenta en 10%, *ceteris paribus*, esto ocasionará que el precio real al productor aumente en 0,68%, indicando que los precios internos en Perú dependen en cierta medida del precio internacional de la carne de pollo, confirmándose que el mercado de la carne de pollo en Perú es un mercado pequeño y abierto frente al mercado mundial de este alimento, lo que concuerda con lo establecido por la teoría económica.

El grado de transmisión inelástico del precio internacional de la carne de pollo sobre el precio real al productor, puede explicarse como consecuencia de los siguientes factores:

- La magnitud de la producción y el consumo interno no dependen significativamente de los volúmenes de exportación e importación; es decir, se evidencia una relativa autosuficiencia interna del abastecimiento de carne de pollo para satisfacer las necesidades de consumo interno.
- La carne de pollo importado no es un sustituto fuerte de la carne de pollo nacional.
- La existencia aún de aranceles y restricciones a la importación.
- La relativa estabilidad del tipo de cambio de la moneda nacional respecto del dólar estadounidense.
- El nivel de competencia en la comercialización de carne de pollo importado no es significativo.

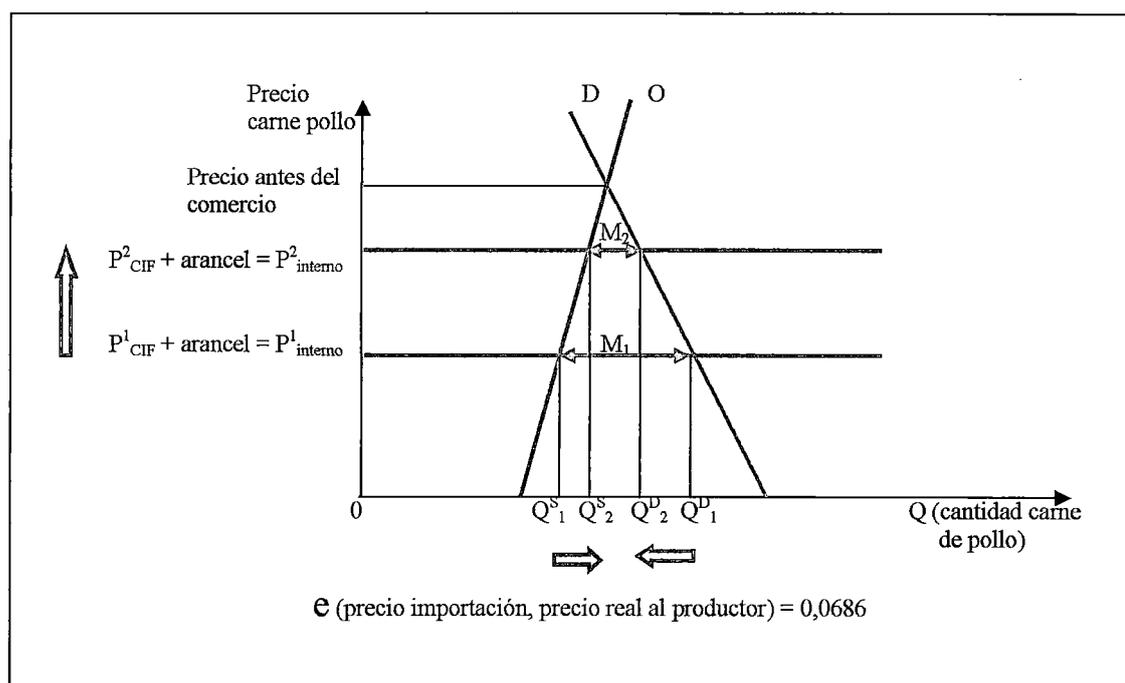
Algunos de los elementos anteriores son externos a la decisión de los productores y/o intermediarios importadores; otros son definidos por ellos en función de la situación de competencia que existe en el mercado interno de la carne de pollo.

De otra parte, la inelasticidad en la transmisión del precio internacional de la carne de pollo sobre el precio real al productor; está indicando la existencia de factores internos que no dependen aún de manera importante del comercio exterior, factores internos que tienen efectos más fuertes sobre el mercado de la carne de pollo en Perú, tales como el precio real al consumidor, y el precio real del petróleo diesel (variable proxy de costos de transporte), esto

se evidencia con las elasticidades estimadas que relacionan el precio real al productor con el precio real al consumidor, y con el precio real del petróleo diesel, los mismos que se estiman en 2,474, y 0,126, respectivamente.

Las transmisiones del precio real al productor sobre el precio al mayor y de éste sobre el precio al consumidor (Cuadros 5.4 y 5.5), lo hacen también de manera inelástica con elasticidades de 0,1376 y de 0,1630, respectivamente.

La Figura 5.8 ilustra, una vez que se permite el comercio exterior de este alimento, el precio interno de la carne de pollo se nivela hasta ser igual al precio mundial. Las importaciones son iguales a la diferencia entre la cantidad demandada y la cantidad nacional ofrecida al precio mundial.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.8

Transmisión del Precio Internacional de Carne de Pollo sobre los Precios Internos en el Mercado Nacional

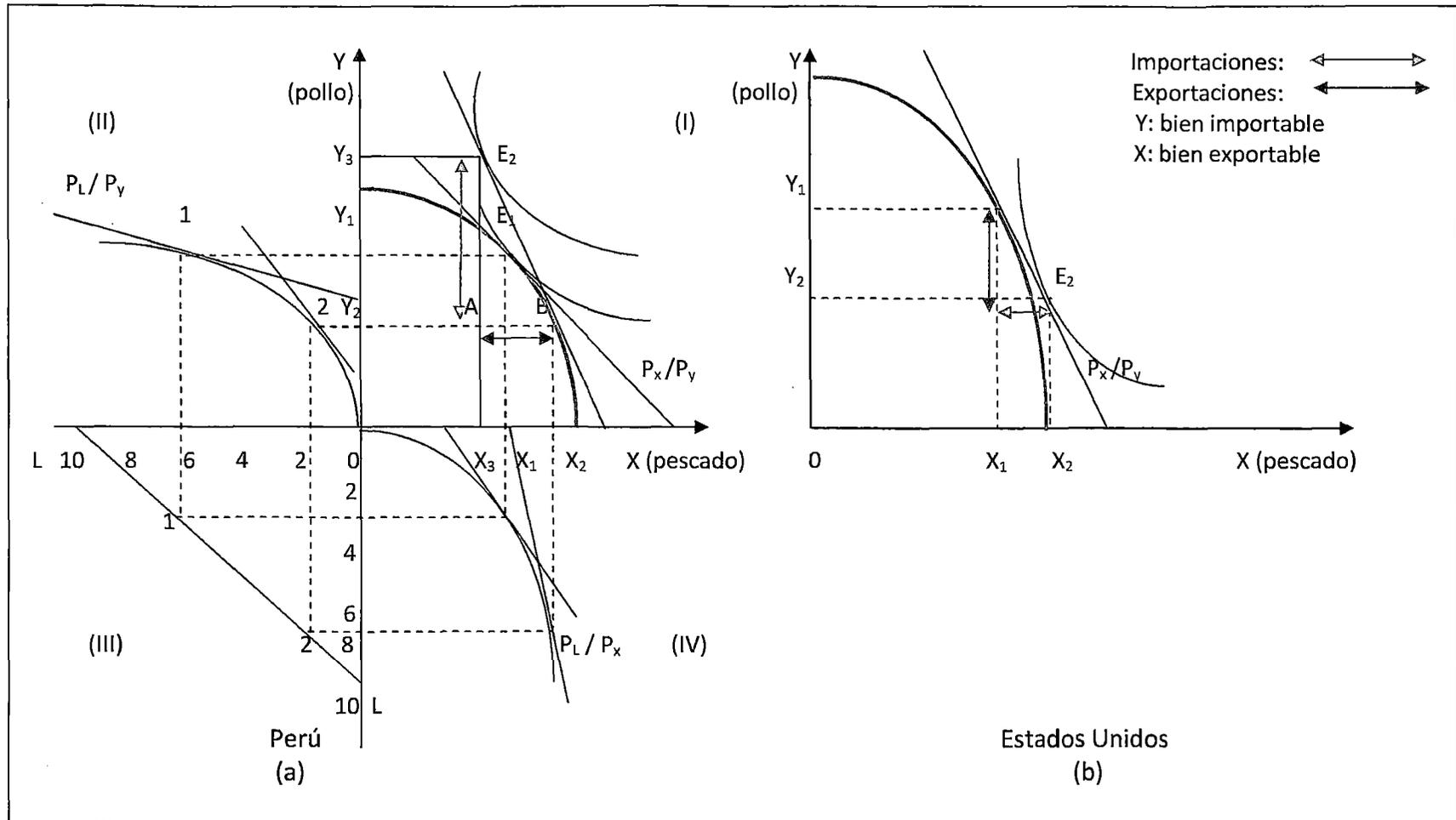
b) *Elasticidad de las Importaciones de Carne de Pollo sobre el Precio Real al Productor*

El efecto de los volúmenes de importación sobre el precio real al productor es negativo e inelástico (-0,0195); esto es, si el volumen de importación aumenta en 10%, *ceteris paribus*, el precio real al productor disminuye en 0,19%, ocasionando una caída de la producción nacional de carne de pollo, lo que implicaría incrementar la necesidad de importar carne de pollo. Esta relación tiene el signo esperado en mercados abiertos al resto del mundo, el mismo que está de acuerdo con la teoría económica. (Ver Figura 5.9).

En la Figura 5.9, la situación 1 representa el equilibrio sin comercio exterior (E_1). La situación 2 representa el equilibrio con comercio exterior (E_2), se asume que al aumentar el precio del bien exportable pescado (X), es evidente que la renta nacional que se genera en la situación de economía abierta y al nuevo precio relativo (P_X / P_Y), la producción del bien exportable pescado aumenta y disminuye la producción del bien importable pollo, para recobrar el equilibrio y definidas las preferencias del consumidor por el bien exportable y del bien importable, Perú tendrá que importar pollo y exportar pescado. En consecuencia las importaciones hace caer el precio interno y con ello cae la producción nacional de carne de pollo. Al nuevo precio relativo (P_X / P_Y), y las preferencias estadounidenses en el consumo, le conviene a Estados Unidos exportar pollo e importar pescado.

Aún en Perú los volúmenes de importación por carne de pollo respecto de la producción nacional son bajos (0,42%), en la medida que aumente los volúmenes de importación como consecuencia de los TLCs, los efectos sobre

la producción nacional de carne de pollo serán mas preocupantes para este sector avícola, lo que requiere establecer políticas de fortalecimiento y de mayor competitividad al sector avícola peruano.



Fuente: Elaborado en base a Cuervo y Martínez (1986)

Fig. 5.9

Influencia de las Importaciones de Carne de Pollo sobre el Precio Real al Productor y la Producción

c) *Elasticidad del Tipo de Cambio respecto del Precio Real al Productor*

La elasticidad que relaciona el precio real al productor con el tipo de cambio es de 0,345; es decir, si el tipo de cambio aumenta 10% (devaluación del nuevo sol), *ceteris paribus*, el precio real al productor aumenta en 3,45%. Aunque esta elasticidad es inelástica, es con signo positivo, lo que toma sentido cuando se encarecen en términos de la moneda nacional los insumos importados como consecuencia de aumentos del tipo de cambio, impulsando aumentos de los precios internos.

En el caso de la crianza y producción de carne de pollo, al aumentar el tipo de cambio se espera se incrementen los costos en términos de la moneda nacional del insumo importado maíz amarillo duro, haciendo que este mayor costo se exprese en un mayor precio al productor. En la industria avícola peruana el alimento balanceado representa aproximadamente el 70,8% del costo total de producción y el maíz amarillo duro es el principal componente de este alimento, en la que el maíz amarillo duro importado constituye el 45% del total de este componente; es decir, el maíz amarillo duro importado, tiene una importante participación sobre los precios al productor de la carne de pollo y por tanto, el tipo de cambio estaría influyendo de manera directa sobre los precios al productor del pollo.

Por esta razón la APA y en especial las grandes y medianas empresas avícolas como la San Fernando, y Avinka, están impulsando la integración vertical de la cadena avícola, con tal propósito están adquiriendo tierras aptas para el cultivo de este insumo y en otros casos invirtiendo y capacitando a

agricultores para producir maíz amarillo duro nacional, dado que en distintas áreas del país son propicias para este cultivo.

5.3.3 Resultado Estadístico de la Función del Precio al por Mayor

La ecuación de regresión estimada es la siguiente:

$$Y_{4t} = 1,4956 + 0,188242 Y_{5t} + 0,0000117 Y_{2t} - 0,0044 Z_{13t} + 0,3898 Z_{14t} + u_{4t}$$

t-Statist: (3,71)	(2,27)	(4,16)	(-6,38)	(2,39)
Prob-t: 0,0003	0,0253	0,0001	0,0000	0,0188

$$R^2 = 0,5916 \quad \text{Prof-F} = 0,0000 \quad \text{D.W.} = 2,0293 \quad \text{Prob-LM test} = 0,6746$$

En la ecuación del precio al por mayor (Y_{4t}), todos los coeficientes de las variables explicatorias resultan significativos al 2,6%, lo cual es muy bueno, dado que sólo se cometería una probabilidad máxima de cometer el error tipo I, del 2,6%.

La prueba global de F resultó muy significativa al 1%, indicándonos que todas las variables explicatorias en conjunto explican muy significativamente las variaciones del precio real al por mayor de la carne de pollo. Relativamente el bajo $R^2 = 0,59$ en la ecuación precio al por mayor, podría explicarse por la ausencia en la ecuación de otras variables exógenas importantes como el precio internacional de la carne de pollo, el tipo de cambio; pero, estos se consideran en la ecuación de precio al productor.

La referida ecuación es corregida de autocorrelación (Ver resultado en el Anexo C). De acuerdo al test LM, como el P-Valor (= 0,6746) es mayor al nivel

de significancia del 5% ($= 0,05$), se acepta H_0 , deduciéndose la ausencia de auto correlación de ningún orden en la función del precio real al por mayor.

5.3.4 Análisis Económico de la Función del Precio al por Mayor

Las elasticidades de corto plazo se obtienen multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de la ecuación por el valor promedio observado de cada una de las variables explicativas y la correspondiente variable endógena para el periodo 2000-2008. Los cálculos de elasticidades de corto plazo se presentan en el Anexo D.

5.3.4.1 Elasticidades de Corto Plazo de la Función Precio al por Mayor, usando la Forma Estructural del Modelo.

Para valores medios de las variables del periodo 2000-2008, se calcularon las elasticidades de corto plazo que aparece en el Cuadro 5.4.

CUADRO 5.4
FUNCIÓN PRECIO AL POR MAYOR: ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL

Variables explicativas		Y_{4t} Precio real al por mayor de carne de pollo
		Elasticidad
Y_{2t}	Demanda nacional carne pollo	0,217
Y_{5t}	Precio real al productor carne pollo	0,1376
Z_{13t}	Variable tendencia: tiempo	-0,0874
Z_{14t}	Margen de comercialización de carne de pollo	0,1884

Fuente: Estimación propia con datos del Anexo D

a) *Elasticidad de Transmisión del Precio Real al Productor sobre el Precio Real al por Mayor*

Del Cuadro 5.4 se deduce que el precio real al productor se transmite de manera inelástica sobre el precio al por mayor de la carne de pollo, con una elasticidad de 0,1376. En este caso un incremento del 10% del precio al productor, *ceteris paribus*, se espera que el precio al por mayor aumente en promedio en 1,3%. Esto puede deberse principalmente a que los propios productores, distribuyen y comercializan al por mayor los mayores volúmenes de la producción de carne de pollo, estableciéndose un poder de mercado que incide en los precios al por mayor.

En otros términos la insensibilidad del precio al por mayor respecto a cambios en el precio al productor, puede explicarse debido a que en este eslabón de precios internos no intervienen una gran diversidad de intermediarios entre los productores y los distribuidores al por mayor de la carne de pollo, que pudieran intermediar competitivamente haciendo que el precio al por mayor sea sensible a los cambios de los precios al productor. Otro factor, lo constituye el casi nulo o bajo inventario que pudieran influir sobre la sensibilidad de los precios al por mayor de la carne de pollo.

5.3.5 Resultado Estadístico de la Función Precio al Consumidor

La ecuación de regresión estimada es la siguiente:

$$Y_{3t} = 1,4858 + 0,19806 Y_{4t} + 0,702205 Y_{5t} - 0,000207 Y_{6t} - 0,001093 Z_{13t} + u^{3t}$$

t-Statistic: (3,57) (1,29) (11,58) (-2,09) (-1,98)

Prob-t: 0,0006 0,1993 0,0000 0,0388 0,0506

$R^2 = 0,7088$ Prob-F = 0,0000 D.W. = 2,0252 Prob-LM test = 0,3767

En la ecuación del precio al consumidor (Y_{3t}), los coeficientes estimados de las variables Y_{5t} , Y_{6t} y Z_{13t} resultan significativamente diferentes de cero al 5,1%, mientras que el coeficiente de la variable Y_{4t} resulta significativo al 20,0%.

La prueba global de F resultó muy significativa al 1%, indicándonos que todas las variables explicatorias en conjunto explican muy significativamente las variaciones del precio real al consumidor de la carne de pollo. El coeficiente de determinación nos indica que el 70,88% de la varianza total del precio real al consumidor es explicada de manera conjunta por todos los regresores especificados en dicha función.

La referida ecuación es corregida de autocorrelación (Ver resultado en el Anexo C). De acuerdo al test LM, como el P-Valor (= 0,3767) es mayor al nivel de significancia del 5% (= 0,05), se acepta H_0 , deduciéndose la ausencia de auto correlación de ningún orden en la función del precio real al consumidor.

5.3.6 Análisis Económico de la Función Precio al Consumidor

Las elasticidades de corto plazo se obtienen multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de la ecuación por el valor promedio observado de cada una de las variables explicativas y la correspondiente variable endógena para el periodo 2000-2008. Los cálculos de elasticidades de corto plazo se presentan en el Anexo D.

5.3.6.1 Elasticidades de Corto Plazo de la Función Precio al Consumidor, usando la Forma Estructural del Modelo

a) Elasticidad de Transmisión del Precio Real al por Mayor sobre el Precio Real al Consumidor

El Cuadro 5.5 presenta esta elasticidad. El precio real al mayor se transmite de manera inelástica sobre el precio real al consumidor de carne de pollo, con elasticidad de 0,1630. Esto es, si el precio real al mayor aumenta en 10%, *ceteris paribus*, el precio real al consumidor crece en 1,6%.

Un factor influyente en la referida inelasticidad de transmisión de precios, es el bajo nivel de stock o inventarios que se forma en este mercado, los mismos que se explican por la gran preferencia de la carne de pollo por el público consumidor. Los niveles de stock o inventarios de un producto influyen en la variabilidad o fluctuación de los precios.

Otro aspecto que está reflejando dicha inelasticidad es, que en este eslabón de transmisión de los precios internos, no hay mayor competitividad entre distribuidores, en otros términos no hay muchos agentes que participan en la distribución al por menor de la carne de pollo, que puedan propiciar una mayor sensibilidad sobre los precios reales al consumidor, esta evidencia estadística estaría confirmando que los propios productores en gran medida

distribuyen al por menor sus productos, como a supermercados y puntos de venta diversos al consumidor.

La explosión de supermercados en el país también contribuye a la mayor demanda del ave, así lo manifestó el Sr. Mitma, actual presidente del APA (APA, 2008).

CUADRO 5.5
FUNCIÓN PRECIO AL CONSUMIDOR: ELASTICIDADES
DE CORTO PLAZO USANDO LA FORMA ESTRUCTURAL

Variables explicativas		Y_{3t}
		Precio real al consumidor de carne de pollo
		Elasticidad
Y_{4t}	Precio real al mayor carne pollo	0,163
Y_{5t}	Precio real al productor carne pollo	0,4227
Y_{6t}	Saldo de comercio exterior de carne de pollo	-0,0131
Z_{13t}	Variable tendencia: tiempo	-0,0179

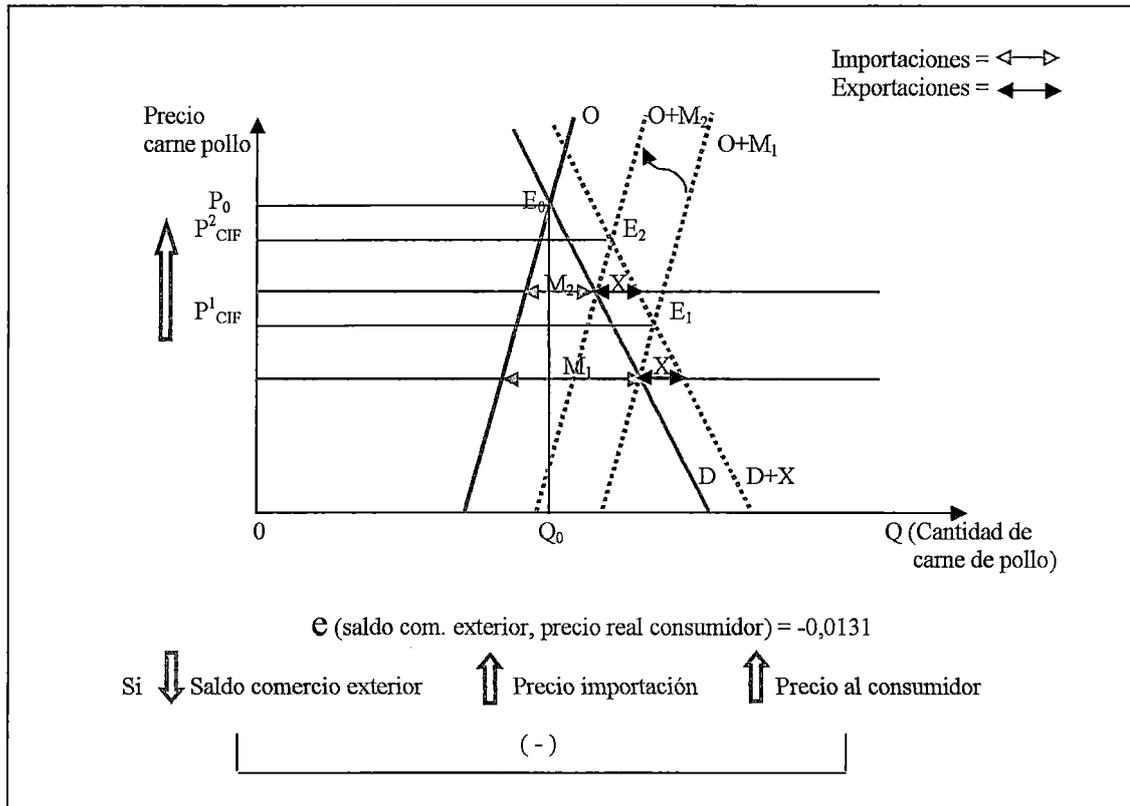
Fuente: Estimación propia con datos del Anexo D

b) Elasticidad Saldo de Comercio Exterior respecto del Precio Real al Consumidor de la Carne de Pollo

El saldo de comercio está referido cuando el país importa y exporta a la vez en un determinado periodo de tiempo. En la Figura 5.10 se muestra que si el saldo de comercio exterior disminuye (disminución de importaciones respecto a lo que se exporta), se espera que el precio interno de equilibrio en el mercado nacional tienda a incrementarse. El sector externo estaría funcionando como ente articulador de mercados (articulando el mercado externo con el interior), a través de las importaciones y exportaciones.

Para valores medios del saldo de comercio exterior y del precio real al consumidor para el periodo 2000-2008, se encontró una elasticidad de $-0,0131$; es decir, si disminuye el saldo de comercio exterior (importaciones menos exportaciones) en 10%, *ceteris paribus*, el precio interno al consumidor sube en 0,13%. La relación inversa entre estas dos variables se presenta, dado que si el saldo de comercio exterior disminuye es porque las importaciones son menores a las exportaciones, las menores importaciones se realizan siempre que el precio de importación sube, y al subir este precio internacional hará que aumente el precio interno, en este caso aumente el precio al consumidor, lo que favorecerá a los productores nacionales de pollo. Cumpliéndose lo establecido por la teoría económica, que indica que si el país es pequeño respecto del resto del mundo, los precios internos tienden a nivelarse a los precios mundiales. En la Figura 5.10 se muestra gráficamente que al aumentar el precio de importación disminuye las importaciones y con ello disminuye el saldo de comercio exterior, incentivando la producción nacional correspondiendo a un incremento del precio al consumidor de la carne de pollo.

Es decir, en la Figura 5.10, inicialmente el equilibrio sin comercio exterior se da para un precio de P_0 y cantidad Q_0 . Con comercio exterior, si se exporta como X y se importa como M_1 el equilibrio pasa a E_1 , igualándose el precio real al consumidor al precio de importación P^1_{CIF} , si se mantiene las exportaciones en X y disminuye las importaciones a M_2 , el equilibrio pasa a E_2 , aumentando el precio de importación a P^2_{CIF} , y haciendo que también aumente el precio real al consumidor, lo que hará que aumente la producción nacional.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.10

*Efecto del Saldo de Comercio Exterior sobre el Precio
al Consumidor de Carne de Pollo*

5.3.7 Impacto de las Importaciones de Carne de Pollo sobre la Oferta Nacional, usando la Forma Reducida del Modelo

La respuesta de la oferta nacional en sucesivos periodos de tiempo para un cambio en las importaciones de carne de pollo, es lo que ahora será nuestra mayor atención. Se plantea las siguientes interrogantes:

- a) ¿Cuál es el impacto de una unidad de aumento en las importaciones mensuales de carne de pollo sobre la oferta nacional?
- b) ¿Cuál es el impacto durante sucesivos periodos de tiempo de cambios en las importaciones sobre la oferta nacional?

Una estructura analítica es necesaria para darnos respuesta a dichas interrogantes. Dicha estructura analítica y la determinación del multiplicador de intervalo de las importaciones sobre la oferta nacional de carne de pollo, se presenta en detalle en el Anexo G.

La primera interrogante:

a) ¿Cuál es el impacto de una unidad de aumento en las importaciones mensuales de carne de pollo sobre la oferta nacional?

Lo darán los multiplicadores de impacto ($\pi_{i,j}$) o coeficientes de la forma reducida. Veamos esto.

El sistema completo de ecuaciones en su forma estructural, matricialmente es:

$$By + \Gamma x = u \quad (5.1)$$

Donde:

B = es una matriz de 6*6 de coeficientes de las variables endógenas en la forma estructural.

y = es un vector de 6*1 de las variables endógenas, del sistema de ecuaciones simultáneas.

Γ = es una matriz de 6*18 de coeficientes de las variables predeterminadas, en la forma estructural.

x = es un vector de 18*1 de las variables predeterminadas.

En (5.1) despejando **y** en función de las variables predeterminadas, tendremos el modelo en su forma reducida:

$$y = - B^{-1} \Gamma x + B^{-1} u \quad (5.2)$$

si hacemos que: $\Pi = - B^{-1} \Gamma$ (coeficientes $\pi_{i,j}$ de la forma reducida) y

$v = B^{-1} u$ (términos de error de la forma reducida); se tiene la siguiente expresión matricial de la forma reducida:

$$y = \Pi x + v \quad (5.3)$$

Explicitando (5.3), se tiene:

$$\begin{bmatrix} Y1(t) \\ Y2(t) \\ Y3(t) \\ Y4(t) \\ Y5(t) \\ Y6(t) \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \dots & \pi_{1,15} & \pi_{1,16} & \pi_{1,17} & \pi_{1,0} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \pi_{5,1} & \pi_{5,2} & \dots & \pi_{5,15} & \pi_{5,16} & \pi_{5,17} & \pi_{5,0} \\ \pi_{6,1} & \pi_{6,2} & \dots & \pi_{6,15} & \pi_{6,16} & \pi_{6,17} & \pi_{6,0} \end{bmatrix}_{6 \times 18} \begin{bmatrix} X1(t) \\ X2(t) \\ X3(t) \\ \dots \\ X15(t) \\ X16(t) \\ X17(t) \\ 1 \end{bmatrix}_{18 \times 1} + \begin{bmatrix} V1t \\ V2t \\ V3t \\ V4t \\ V5t \\ V6t \end{bmatrix}_{6 \times 1}$$

Los resultados de los coeficientes estimados de la forma reducida del modelo, se presentan en el Anexo C. En este caso es $\pi_{1,15} = -0,65$, esto es, el elemento de la primera fila con la quinceava columna de la matriz de la forma reducida. Significa que con un aumento en la importación mensual de carne de pollo de una Tm., la oferta nacional como predicho por dicho modelo, declinará aproximadamente 0,65 Tm, durante un mes.

La segunda interrogante:

b) ¿Cuál es el impacto durante sucesivos periodos de tiempo de cambios en las importaciones sobre la oferta nacional?

Lo dará el multiplicador de intervalo derivado en (G.21) del Anexo G, el cual mide el efecto de un aumento en una unidad de las importaciones de carne de pollo sobre la oferta nacional, durante meses sucesivos y está dado por:

$$\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)} = \pi_{1,1} * \pi_{5,15} * \pi_{5,1}^{t/2} + \pi_{1,15} \quad (5.4)$$

Los estimados de este impacto para periodos sucesivos (mensuales), se presenta en el Cuadro 5.6. Los coeficientes de $\pi_{i,j}$ requeridos de la forma reducida del modelo econométrico, para este multiplicador de intervalo se presentan en el Anexo G, reemplazando valore en (5.4), se tiene:

$$\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)} = (1925,96) * (0,00005) * (0,0064)^{t/2} + (-0,65)$$

Luego, para valores de $t= 0, 1, 2$ y 3 , los resultados de $\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)}$ se presenta en el Cuadro 5.6.

En concordancia con el Cuadro 5.7, si la importación de carne de pollo aumenta en una T_m , a nivel nacional, la oferta nacional caerá en $0,5537 T_m$ al inicio del primer mes, disminuirá la oferta nacional en $0,6423 T_m$ al final del primer mes, al final del segundo mes habrá disminuido en $0,6494 T_m$, y habrá disminuido en $0,65 T_m$ la oferta nacional al final del tercer mes. Esto indica que al cabo del final del tercer mes los niveles de respuesta del multiplicador de intervalo se iguala al multiplicador de impacto y convergiendo a dicho volumen; es decir, el desincentivo que provoca en promedio la importación mensual de una T_m de carne de pollo sobre la oferta nacional no pasará de hacerlo caer más allá de $0,65 T_m$ en tres meses.

CUADRO 5.6

MULTIPLICADOR DE INTERVALO: EL IMPACTO MENSUAL DE LAS IMPORTACIONES DE CARNE DE POLLO SOBRE LA OFERTA NACIONAL A NIVEL NACIONAL

Periodo t (mes)	Multiplicador de Intervalo (Disminución gradual mensual de la oferta nacional por cada Tm de carne de pollo importado)
0	-0,5537
1	-0,6423
2	-0,6494
3	-0,6500

Fuente: Elaboración propia, en base al Anexo G.

5.3.8 Contrastación de la Hipótesis 3

“El precio interno al productor está influenciado directamente por el precio internacional de la carne de pollo; mientras que de manera inversa por los volúmenes de importación. A su vez, el precio interno al productor se transmite de manera directa sobre los precios internos al por mayor y al consumidor”.

De acuerdo con las evaluaciones estadísticas y económicas de las regresiones estimadas de la función precio al productor, función precio al por mayor y función precio al consumidor de la carne de pollo, realizada en los ítems del 5.3.1 al 5.3.6, respectivamente, se evidencia las direccionalidades entre las variables que se hipotetizan, de manera tal, realizando las

comparaciones pertinentes, se concluye, que la hipótesis 3 propuesta, no es refutada.

5.4 Convergencia del Precio Interno hacia el Precio de Equilibrio en el Mercado Nacional de la Carne de Pollo

5.4.1 Determinación del Precio y Cantidad de Equilibrio

A fin de realizar un análisis gráfico y objetivo del mercado de la carne de pollo, las anteriores funciones de oferta y demanda estimadas usando la forma estructural del modelo, requieren ser acondicionadas.

Las nuevas funciones de oferta y demanda a corto plazo acondicionadas, se obtienen al multiplicar los respectivos coeficientes de todas las variables explicativas que están en la condición de *ceteris paribus*, por sus respectivos valores medios observados y sumándolos con el intercepto de las funciones encontradas inicialmente, se encuentran los nuevos interceptos. Es decir, se definen las funciones de oferta y demanda de corto plazos, para valores medios observados del periodo 2000-2008, de sus correspondientes variables en la condición de *ceteris paribus* (los cálculos se presentan en el Anexo F).

En consecuencia, las funciones de oferta y demanda representativas de la carne de pollo, para valores medios dados en sus variables de la condición *ceteris paribus*, son:

Función de oferta a corto plazo:

$$Y_{1t} = 45.620,79 + 2.571,15 Z_{1r3t} + V_{1t}$$

Donde:

Y_{1t} = Oferta nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - importaciones)

Z_{1r3t} = Precio al productor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), rezagado tres periodos

v_{1t} = Término de error

Función de demanda a corto plazo:

$$Y_{2t} = 57.158,35 - 1.831,68 Y_{3t} + v_{2t}$$

Donde:

Y_{2t} = Demanda nacional de carne de pollo, Tm (oferta total o abastecimiento de carne de pollo - exportaciones)

Y_{3t} = Precio al consumidor de carne de pollo, S/, / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100)

v_{2t} = Término de error

a) *Precio de Equilibrio*

Con el fin de determinar el precio de equilibrio de mercado a precios del consumidor (Y_{3t}), la función de oferta que está en función del precio al productor rezagado tres periodos (Z_{1r3t}), tiene que transformarse en función del precio al consumidor.

Como el margen de comercialización ($= Z_{14t}$) = $Y_{3t} - Y_{5t}$; donde Y_{5t} es el precio real al productor en el periodo t, entonces: $Y_{5t} = Y_{3t} - Z_{14t}$. Si hacemos que $Z_{1r3t} = Y_{5t-3}$; entonces, cuando el precio está en equilibrio debemos considerar que $Y_{5t-3} = Y_{5t}$, luego la ecuación de oferta en función al precio al productor, será:

$$Y_{1t} = 45.620,79 + 2.571,15 Y_{5t} + v_{1t}$$

Ahora, como $Y_{5t} = Y_{3t} - Z_{14t}$, entonces:

$$Y_{1t} = 45.620,79 + 2.571,15 (Y_{3t} - Z_{14t}) + v_{1t}$$

Asumiendo el valor medio para el periodo 2000-2008 del margen de comercialización, $Z_{14t} = 1,33$, la ecuación de oferta en función al precio al consumidor, será:

$$Y_{1t} = 42.201,16 + 2.571,15 Y_{3t} + v_{1t}$$

Igualando esta función de oferta con la demanda, $Y_{1t} = Y_{2t}$, tendremos el precio al consumidor de equilibrio en el mercado de la carne de pollo:

$$42.201,16 + 2.571,15 Y_{3t} = Y_{2t} = 57.158,35 - 1.831,68 Y_{3t}$$

De donde:

$$\text{Precio real de equilibrio} = P_E = \bar{Y}_{3t} = 3,4 \text{ de nuevos soles reales / Kg.}$$

Luego, el precio real de equilibrio, en nuevos soles corrientes, será:

$$\text{Precio corriente de equilibrio} = P_E = (\text{Precio real de equilibrio}) \times (\text{IPC}_{\text{promedio}})$$

$$\text{Precio corriente de equilibrio} = P_E = (3,4) \times (1,68) = 5,71 \text{ nuevos soles / Kg.}$$

b) *Cantidad de Equilibrio*

Para determinar la cantidad de equilibrio en el mercado, bastará reemplazar el precio de equilibrio en la función de demanda:

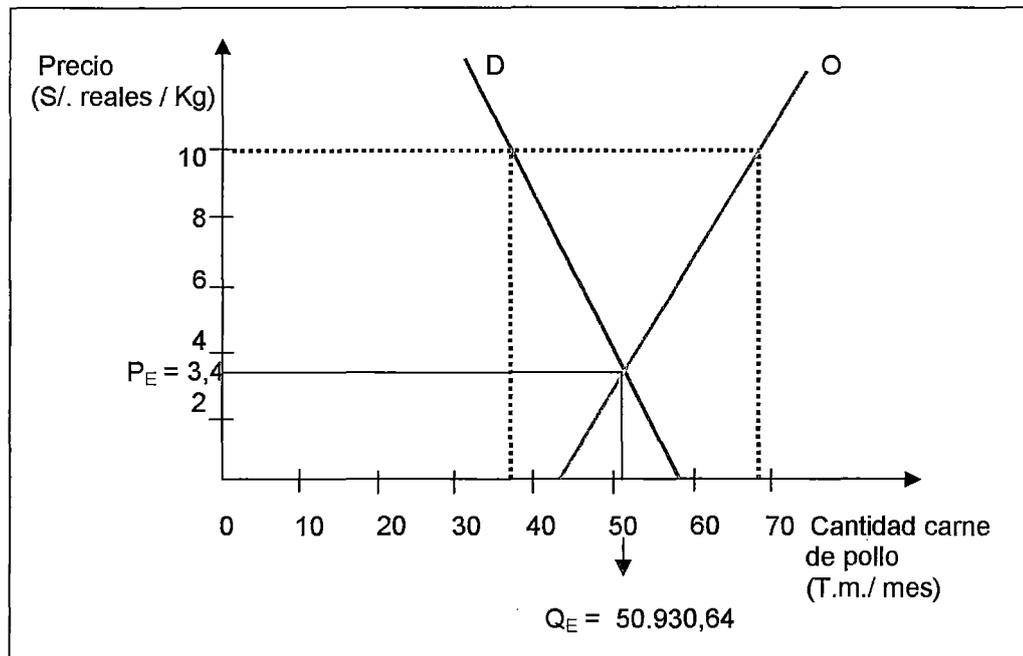
$$Y_{2t} = 57.158,35 - 1.831,68 (3,4)$$

De donde:

$$\text{Cantidad de equilibrio} = Q_E = 50.930,64 \text{ T.m./ mes} = 50.930.640 \text{ Kg. / mes}$$

De manera que, para valores medios del periodo 2000-2008, se establece un precio de equilibrio de 3,4 de nuevos soles reales / Kg, para el cual la cantidad ofrecida se iguala a la cantidad demandada de carne de pollo a

un nivel de 50.930.640 Kg. / mes. Se dice también que a este precio de equilibrio se despeja o limpia el mercado de la carne de pollo. Ver Figura 5.11.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.11

Perú: Precio y Cantidad de Equilibrio en el Mercado
de la Carne de Pollo

5.4.2 Análisis Económico de la Estabilidad del Mercado de la Carne de Pollo

Es relevante plantearse en lo que respecta al análisis de un mercado, al menos dos cuestiones importantes. En primer lugar, interesa saber si existe o no algún resultado de equilibrio (existencia); nos importa también saber del mercado en cuestión, qué sucede si en un momento particular el resultado de

equilibrio se ve perturbado; ¿existen fuerzas que tienden a que el mercado alcance una nueva posición de equilibrio? (estabilidad).

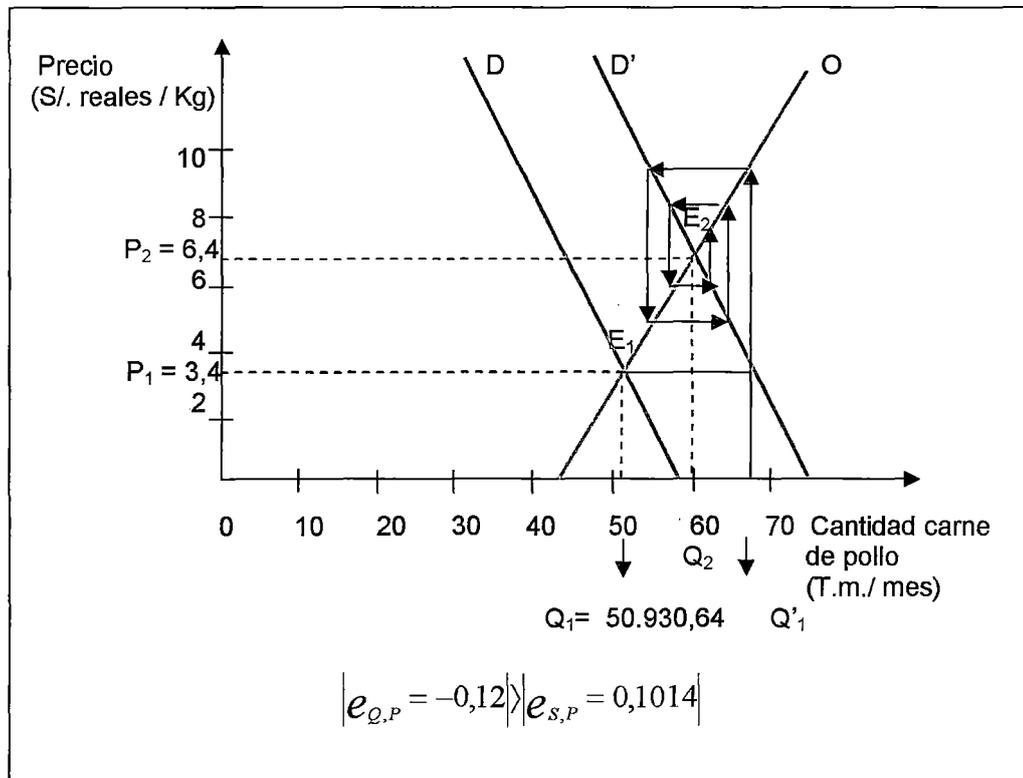
La estabilidad de un mercado se refiere a su comportamiento cuando se perturba una posición de equilibrio. La interrogante inmediata es: ¿existen fuerzas que tienden a que el mercado alcance una nueva posición de equilibrio?

Importa averiguar la condición necesaria para que se acerque al equilibrio. Para que haya convergencia, debe cumplirse que $|e_{D,P}| > |e_{S,P}|$; es decir, si el valor absoluto de la elasticidad de demanda es mayor que el valor absoluto de la elasticidad de oferta, entonces dicho mercado tiende a la estabilidad, alcanzando una nueva posición de equilibrio luego de alguna perturbación en el comportamiento del mercado en cuestión (Levenson y Solon, 1979, p. 66).

Para el presente estudio, las elasticidades de corto plazo tanto de la demanda y de la oferta de carne de pollo resultaron ser $-0,12$ y de $0,1014$, respectivamente, indicándonos que el mercado de la carne de pollo en Perú, tiende a la estabilidad ante cualquier perturbación en el mercado.

La Figura 5.12, muestra que en el mercado de carne pollo en Perú, existen fuerzas que tienden a que el mercado alcance una nueva posición de equilibrio. Si por la razón que sea, por ejemplo aumenta la demanda de carne de pollo hasta D' , al precio inicial de equilibrio P_1 se produce ahora un exceso de demanda igual a $Q'_1 - Q_1$, haciendo subir el precio, a este mayor precio la cantidad ofertada aumentará y disminuirá la cantidad demandada, haciendo caer el precio y así sucesivamente, pasando de la posición de equilibrio E_1 a la nueva posición de equilibrio E_2 . Un aspecto de la importancia de la estabilidad

de un mercado, es que permite estudiar los efectos en precios y/o cantidades de un desplazamiento de la oferta o la demanda.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.12

Perú: Estabilidad del Mercado de la Carne de Pollo

a) *Efecto de una variación del Ingreso Per Cápita sobre el Precio y Cantidad Demandada de Carne de Pollo*

Actualmente la economía peruana está en crecimiento, por tanto es deseable conocer el efecto que tendrá un crecimiento por ejemplo del 10% en el ingreso per cápita de la población sobre la cantidad consumida y el precio de la carne de pollo.

En la Figura 5.13, dada la elasticidad ingreso de + 0,2619, el aumento en ingreso provocará un traslado horizontal de la curva de demanda hacia la derecha, de manera tal que para cada precio de la carne de pollo los consumidores desean demandar 2,6% más que antes, pues:

$$e_{Q,I} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta I/I} = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%I} = \frac{\Delta\%Q}{+10\%} = +0,2619$$

$$\Delta\%Q = (0,2619) * (10\%) = 2,6\%$$

Los cambios porcentuales en precio y cantidad ocasionados por un cambio porcentual en el ingreso per cápita, utilizando elasticidades precio de la oferta y de demanda, se pueden conocer a partir de las siguientes fórmulas presentadas por Fontaine (1988, p. 100).

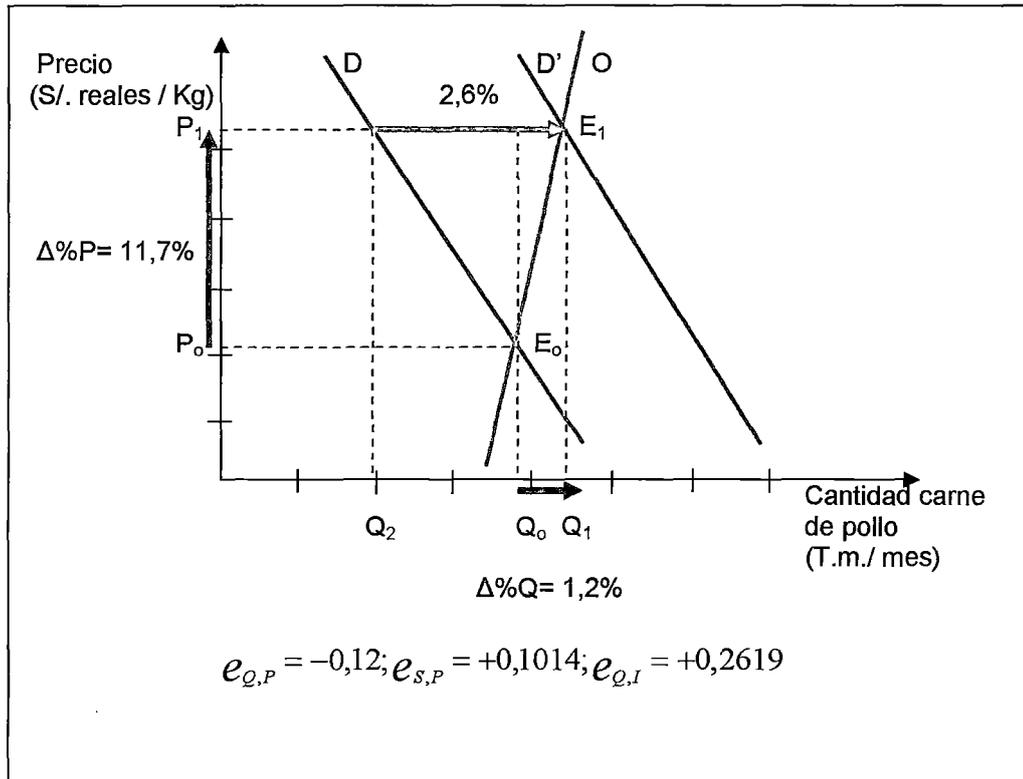
$$\Delta\%P = \frac{2,6\%}{e_{S,P} - e_{Q,P}} \quad y; \quad \Delta\%Q = \frac{2,6\% * e_{S,P}}{e_{S,P} - e_{Q,P}}$$

Remplazando valores se tiene:

$$\Delta\%P = \frac{2,6\%}{0,1014 - (-0,12)} = 11,7\% \quad y;$$

$$\Delta\%Q = \frac{2,6\% * (0,1014)}{0,1014 - (-0,12)} = 1,2\%$$

Esto es en equilibrio, si el ingreso per cápita crece en 10%, la cantidad consumida de carne de pollo crecerá en 1,2%, mientras que los precios de venta tenderán a crecer en 11,7%. En otros términos, si dotáramos de mayor poder adquisitivo a los consumidores en un 10%, la curva de demanda nacional de carne de pollo sufrirá un traslado horizontal del 2,6%, y con una función de oferta nacional de carne de pollo inelástico (+0,1014), los precios tenderán a crecer porcentualmente más rápido que el consumo de carne de pollo, alcanzando un nuevo equilibrio en E_1 (Ver Figura 5.13).



Fuente: Elaborado en base a Fontaine (1988)

Figura 5.13

Efecto de una variación del Ingreso sobre el Precio y Cantidad

Demandada de Carne de Pollo

5.4.3 Contrastación de la Hipótesis 4

“Las elasticidades tanto de la oferta como de la demanda de la forma estructural del modelo, cumplen con la condición económica de estabilidad del mercado de la carne de pollo en Perú”.

De acuerdo con el análisis económico en referencia a la estabilidad del mercado de la carne de pollo desarrollado en el ítem 5.4.2, se encuentra que el valor absoluto de la elasticidad de demanda (-0,12) es mayor que el valor absoluto de la elasticidad de oferta (0,1014), cumpliéndose con la condición

necesaria para que un mercado retorne al equilibrio después de alguna perturbación en el comportamiento de dicho mercado. Luego, se concluye que la hipótesis 4 propuesta, no puede ser refutada.

5.5 Principales Variables Explicatorias y Magnitud del Efecto sobre la Oferta y la Demanda Nacional, en el Mercado de la Carne de Pollo en Perú, para el periodo 2000-2008

5.5.1 Resultados Estadísticos del Modelo Econométrico Simultáneo

De acuerdo con los resultados estadísticos del modelo econométrico (Cuadro 5.7) las cinco ecuaciones que componen el modelo en la forma estructural presentan coeficientes de determinación (R^2) aceptables. Los mayores R^2 se presentaron en la oferta de carne de pollo, la demanda de carne de pollo y en la ecuación precio al productor. La ecuación del precio al consumidor y precio al por mayor tienen un R^2 de 0,71 y 0,59, respectivamente.

En general, la significancia individual de las variables explicatorias del modelo son aceptables. En los casos en que las pruebas individuales o razones t, algunas no fueron muy significativas, no se descartan su utilización en el análisis económico dada su importancia desde el punto de vista teórico.

CUADRO 5.7

RESULTADOS ESTADÍSTICOS Y COEFICIENTES ESTIMADOS DE LA FORMA
ESTRUCTURAL DEL MODELO, 2000-2008

Variable Depend.	Intercepto	Coeficientes Estimados								R ²	Prob-F	D.W.	Prob-LM test
Y1t	C	Y4t	Z1r3t	Z2t	Z3t	Z4r1t	Z5t						
Coefic.	-10507,55	6056,149	2571,15	2,4494	0,40839	0,401126	-6030,614			0,9113	0,0000	2,0879	0,0753
t-Statist.	-1,21	1,85	2,31	1,86	5,23	4,12	-0,901						
Prob.	0,2277	0,0661	0,0229	0,0654	0,0000	0,0001	0,3695						
Y2t	C	Y3t	Z6t	Z7t	Z8t	Z9t	Z10t	Z11t	Z12r1t				
Coefic.	-31908,61	-1831,685	2090,03	2685,679	1415,605	-629,722	29,9437	-241,8341	0,8236	0,9376	0,0000	1,9549	0,2387
t-Statist.	-3,29	-1,602	2,13	1,47	1,406	-1,12	5,62	-4,51	20,69				
Prob.	0,0014	0,1192	0,0364	0,1448	0,1631	0,2675	0,0000	0,0000	0,0000				
Y3t	C	Y4t	Y5t	Y6t	Z13t								
Coefic.	1,4858	0,19806	0,702205	-0,000207	-0,001093					0,7088	0,0000	2,0252	0,3767
t-Statist.	3,57	1,29	11,58	-2,09	-1,98								
Prob.	0,0006	0,1993	0,0000	0,0388	0,0506								
Y4t	C	Y5t	Y2t	Z13t	Z14t								
Coefic.	1,4956	0,188242	0,0000117	-0,0044	0,3898					0,5916	0,0000	2,0293	0,6746
t-Statist.	3,71	2,27	4,16	-6,38	2,39								
Prob.	0,0003	0,0253	0,0001	0,0000	0,0188								
Y5t	C	Y1t	Y3t	Z2t	Z15t	Z16t	Z17t						
Coefic.	-4,4216	0,00000805	1,4896	0,000108	-0,000183	0,20773	0,054224			0,8569	0,0000	2,1182	0,2108
t-Statist.	-5,17	2,23	20,18	1,66	-1,75	1,24	1,76						
Prob.	0,0000	0,0283	0,0000	0,1010	0,0828	0,2180	0,0812						

Fuente: Estimación propia con datos del Anexo C.

5.5.2 Contratación de la Hipótesis General

“El funcionamiento y comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú, está determinado por el efecto de los cambios de las variables que determinan a las funciones de oferta y demanda, y por la transmisión del precio de importación de la carne de pollo sobre el precio interno al productor”.

En consideración a las evaluaciones estadísticas y económicas efectuadas a las cinco regresiones estimadas del modelo econométrico, como son: la función de oferta nacional, función de demanda nacional, función precio al productor, función precio al por mayor y función precio al consumidor de la carne de pollo, realizadas en los ítems del 5.1.1 al 5.3.6, respectivamente, se afirma que los cambios de las variables endógenas del modelo son explicados de manera significativa por las variables exógenas consideradas en cada ecuación del modelo.

Realizando las comparaciones pertinentes, se concluye, que la hipótesis general propuesta, no es refutada.

CONCLUSIONES

La estimación del modelo econométrico propuesto para el estudio de los factores determinantes en el comportamiento del mercado de la carne de pollo en Perú, para el periodo 2000-2008, ha permitido contrastar las hipótesis planteadas, llegándose a las siguientes conclusiones:

Primera.- Considerando las significancias estadísticas, las variables que ejercen un mayor efecto sobre la función de oferta de carne de pollo en orden de importancia son: el crédito del sector financiero, la oferta nacional de carne de pollo rezagado un periodo, el precio real al productor rezagado tres periodos, precio de importación de carne de pollo, seguido del precio real al por mayor y la relación precio real al mayor del maíz amarillo duro respecto del precio real al productor de la carne de pollo. La facilidad de obtención de créditos que permiten mejorar la infraestructura avícola, el acceso a mejores niveles tecnológicos; así como el estado de apertura al comercio exterior del mercado de la carne de pollo, en un mundo cada vez más globalizado, caracterizan de manera particular el comportamiento de la oferta nacional de carne de pollo.

Segunda.- La oferta de carne de pollo nacional reacciona inelásticamente al precio real al productor (con un rezago de tres periodos), tanto en el corto plazo (+0,1014), como en el largo plazo (+0,1693). Indicando

que existen restricciones en las plantas productoras de carne de pollo, ante incentivos en los precios reales al productor; es decir, las plantas productoras de este alimento están operando casi a plena capacidad dentro de sus propias limitaciones.

Tercera.- En lo que respecta al consumo de carne de pollo las variables que ejercen un mayor efecto en orden de importancia son: el ingreso real per cápita, la demanda nacional de carne de pollo rezagado un periodo, el clima, el precio real al consumidor de la carne de res, el precio real al consumidor de la carne de pollo, el precio real al consumidor de la carne de carnero, seguido del precio real al consumidor del pescado jurel, y el precio real al consumidor del frejol canario. La capacidad adquisitiva del consumidor como una de las variables definitorias de las preferencias por la carne de pollo, el grado de sustitución débil de las carnes rojas como la carne de res, carne de carnero y el pescado jurel por la carne de pollo; así como, el grado de complementariedad débil de las menestras (frejol canario), caracterizan de manera particular el comportamiento de la demanda nacional de carne de pollo.

Cuarta.- La carne de res, carne de carnero, y el pescado jurel son productos sustitutos débiles de la carne de pollo (elasticidades cruzadas precio-cantidad de +0,34, +0,36 y +0,0732, respectivamente); característica que se respalda con la elasticidad inelástica precio propia de la demanda de carne de pollo, tanto de corto plazo (-0,12), como de largo plazo (-0,68). Lo que está indicando de una parte, que aún el consumidor de carne de pollo tenga el tiempo suficiente para cambiar su preferencia hacia otras carnes cuando el precio de la carne de pollo aumente, le es difícil desplazar o sustituir su consumo de carne de pollo por otras carnes. De otra parte, está indicando que

el consumo de carne de pollo está algo lejos del nivel de saturación en el mercado. El frejol canario resultó un alimento complementario débil para la carne de pollo (elasticidad cruzada precio-cantidad de -0,0347).

Quinta.- La magnitud de la elasticidad ingreso per cápita (+0,26) clasifica a la carne de pollo como un bien normal necesario, al ser su coeficiente mayor que cero y menor que uno, por lo que, si el consumidor consigue aumentar su ingreso real aumentaría la cantidad demandada de carne de pollo de forma menos que proporcional, lo que en general es característico en los bienes alimentarios.

Sexta.- Existen algunas limitaciones en los productores de carne de pollo para que alcancen los niveles de producción deseados. El coeficiente de ajuste parcial ($\gamma = 0,5989$), expresa que en un 59,89% el productor se acerca al nivel de producción deseado. Dichas limitaciones pueden atribuirse a la existencia aún de ciertos impedimentos de corte organizacional, mejoramiento de infraestructura y tecnología, impidiendo ser más competitivos, no sólo en el mercado interno, sino también en los mercados externos, esto resulta ser evidente, dado que aún los niveles de exportación no son significativos. Análogamente, existen algunas limitaciones en los consumidores de carne pollo que no permiten alcanzar los niveles deseados de demanda plenamente. El coeficiente de ajuste parcial ($\delta = 0,1764$), indica que el 17,64% de las diferencias entre la cantidad demandada deseada y la realizada se eliminan en un periodo. Entre los posibles factores limitantes para alcanzar los niveles de consumo deseados por carne de pollo, están los bajos ingresos per cápita de la población, la no disponibilidad de equipos de refrigeración de algunas familias, entre otros factores.

Sétima.- La elasticidad de transmisión del precio internacional tiene un impacto directo sobre el precio real al productor de la carne de pollo (+0,0686), lo cual es característico en pequeños países y abiertos al comercio exterior; sin embargo, este impacto no es de un grado elevado, expresado por la elasticidad inelástica del precio internacional sobre el precio interno. Indicando que las importaciones y exportaciones no son muy significativas respecto de la producción nacional (0,42% y 0,005% respecto de la producción nacional, respectivamente); es decir, en el periodo de análisis 2000-2008 hay autosuficiencia en el abastecimiento de este alimento en el mercado nacional; de otra parte la carne de pollo importado no es un sustituto fuerte de la carne de pollo nacional. Así mismo; está indicando la existencia de factores internos que no dependen aún de manera importante del comercio exterior, tales como el precio real al consumidor, y el precio real del petróleo diesel (variable proxy de los costos de transporte), cuyas elasticidades inelásticas de éstas dos últimas variables sobre el precio interno, son mayores al del grado de sensibilidad del precio internacional sobre el precio interno.

Octava.- Los crecientes volúmenes importados de carne de pollo tienen un impacto negativo sobre los niveles de producción nacional. De acuerdo con el multiplicador de intervalo correspondiente, el desincentivo gradual que ocasiona la importación mensual de una tonelada métrica de carne de pollo sobre la producción nacional, no pasará de hacerlo caer más allá de 0,65 toneladas métricas en tres meses.

Novena.- La elasticidad de transmisión del precio real interno al por mayor sobre el precio real al consumidor de la carne de pollo es inelástico y directo (+0,1630). Indicando que no hay mayor competitividad en la distribución

al por menor de este alimento o muchos agentes participando en la distribución de este alimento hasta que llega al consumidor, deduciéndose que son los propios productores que en mayor proporción distribuyen y comercializan su propio producto. Así mismo; está indicando el bajo nivel de stock o inventarios que mantienen las empresas de la industria avícola, situación que además explica la gran preferencia del público consumidor por la carne de pollo respecto de otras carnes.

Décima.- El mercado de la carne de pollo en Perú, tiende a la estabilidad ante cualquier perturbación en el mercado de este alimento, dado que la elasticidad precio propia de la demanda de corto plazo (-0,12) y largo plazo (-0,68), en valores absolutos, es mayor a la elasticidad precio propia de la oferta de corto plazo (+0,1014) y largo plazo (+0,1693) de la carne de pollo. Esto es, si por alguna razón existiera alguna perturbación en el comportamiento del precio o la cantidad de equilibrio, existen fuerzas de mercado para alcanzar una nueva posición de equilibrio en el mercado, situación que facilita estudiar y predecir los efectos en precios y cantidades ante perturbaciones del equilibrio de este mercado.

RECOMENDACIONES

Primera.- En futuras investigaciones sobre el mercado de la carne de pollo en Perú, años en los que entrarán en vigencia los tratados de libre comercio (TLCs) con Estados Unidos, Japón, China, entre otros, se realicen considerando las regiones naturales del país, desagregando el producto en sub productos que pueden ser obtenidos del producto primario, con potencialidades para el mercado interno, exportación y de importación. Al cuantificar los efectos de la vigencia de los distintos TLCs, se deben analizar las ventajas y desventajas económicas y sociales sobre el mercado de la carne de pollo en Perú, considerando las elasticidades de demanda y oferta internas; así como, las elasticidades precio propia de las exportaciones e importaciones, con la consecuente propuesta de políticas adecuadas y oportunas de precios, cantidades, mejoras tecnológicas, capacidad adquisitiva de los consumidores, a fin de contribuir con el desarrollo sostenido del mercado de este alimento.

Segunda.- Dado que en el mundo globalizado quienes compiten entre sí no son las empresas o los productos por sí solos, sino las cadenas productivas; y, dado que ninguna actividad productiva puede desenvolverse de manera aislada, pues existen relaciones de interdependencia entre los agentes económicos que configuran una participación en conjunto y articulada, complementar la recomendación anterior, con estudios de la cadena productiva

de la carne de pollo en Perú, en este sentido se recomienda a la Asociación Peruana de Avicultura (APA) formular un plan de desarrollo a 15 años, que contemple el fortalecimiento de todos los eslabones de la cadena productiva avícola peruana.

BIBLIOGRAFÍA

- Castro, Juan Francisco (2003). *Econometría Aplicada* (1ª Ed.). Lima, Perú: Editorial Universitaria de la Universidad del Pacífico.
- Cuervo, Carlos y Martínez, Arango (1986). *Introducción a la Economía* (1ª Ed.). España: Ediciones La Colina, S.A.
- Fontaine, Ernesto (1988). *Teoría de los Precios* (1ª Ed.). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Gujarati, Damodar (2004). *Econometría* (4ª Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Graue, Ana Luisa (2006) *Microeconomía. Enfoque de Negocios* (1ª Ed.). México: Pearson Educación, S.A. de C.V. Prentice Hall.
- Hall R. y Lieberman (2005). *Microeconomía. Principios y Aplicaciones* (3ª Ed.). México: International Thomson Editores, S.A.
- Hirshleifer, J. y Hirshleifer, D. (2000). *Microeconomía: Teoría del Precio y sus Aplicaciones*. (6ª Ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Houck, James P. (1964). *A Statistical Model of the Demand for Soybeans*. En Journal of Farm Economics. Vol. 46 N° 2, May 1964. Editor: James Nielson, Michigan State University.
- Kafka, Folke (1994). *Teoría Económica* (3ª Ed.). Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

- Krugman, Paul y Wells, Robin (2007). *Microeconomía* (1ª Ed.). España: Editorial Reverté, S.A.
- Levenson, Albert y Solon, Babette (1979). *Manual de Teoría de los Precios* (5ª Ed.). Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.
- Mankiw, Gregory. (2004). *Principios de Economía* (3ª. Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Nicholson, Walter (2005). *Teoría Microeconómica. Principios Básicos y Ampliaciones* (8ª Ed.). España: Thomson Editores Spain.
- Novalés, Alfonso. (1997). *Econometría* (2ª Ed.). España: McGraw-Hill. Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Otarola, Manuel (1993). *Econometría: Teoría y Problemas Propuestos* (1ª. Ed.). Lima: Universidad de Lima.
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel (2001). *Econometría: Modelos y Pronósticos* (4ª. Ed.). México: McGraw-Hill. Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Varian, Hal (2003) *Microeconomía Intermedia. Un Enfoque Actual* (7ª Ed.). España: Antoni Bosch, Editor, S.A.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Asociación Peruana de Avicultores – APA – (2008). *Acerca de APA*. Extraído el 18 de octubre del 2008, de <http://www.apavic.com/html/sections/acerca/acerca.asp>
- Asociación Peruana de Avicultores – APA – (2009). *Hacia una Avicultura Exportadora*. Extraído el 15 de dic. 2010, de

http://www.apavic.com/html/sections/articulo/art_avicultura_exportadora.a

SP

- Domenech, Roberto (2008), Centro de Empresas Procesadoras Avícolas, Argentina. *Las Ventajas y Desventajas de las Negociaciones Internacionales*. Disponible en: <http://www.wattagnet.com/IA/7991.html>
- Echávarri, Verónica (2009). *Mercado de la Carne de Aves*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA – Ministerio de Agricultura. Chile. Extraído el 13 diciembre de 2010, de <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2147.pdf>
- Guerrien, Bernard (2004). *Microeconomía*. Extraído el 15 setiembre de 2008, de <http://www.eumed.net/cursecon/3/index.htm>
- La Revista Agraria N° 45 - Lima-Perú, (junio 2003). agraria@cepes.org.pe
En <http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra45/coyu-01a.htm>.
- Narotzky, Susana (2011). *La Antropología Económica*. Extraído el 09 junio 2011, de http://www.melusina.com/rcs_gene/antropologa_economica.pdf
- Ramírez, Alejandro et al. (2002). *Un Modelo de Ecuaciones Simultáneas para el Mercado de la Carne de Pollo en México, 1970-1998*. Programa de Economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, (rory@colpos.mx).
En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/302/30237108.pdf>
- Scotiabank (2009). Departamento de Estudios Económicos. *Industria Avícola*. Extraído el 07 de setiembre del 2009, de http://www.scotiabank.com.pe/i_financiera/pdf/sectorial/20090907_sec_es_avicola.pdf

Vásquez, Maricruz (2006). *Evolución del Sector Avícola en Perú*. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos58/mercado-avicola-peru/mercado-avicola-peru.shtml>

ANEXOS

ANEXO A

IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES: CONDICIÓN DE ORDEN Y DE RANGO

SISTEMA DE ECUACIONES SIMULTANEAS

Nº de ecuación	Variables Endógenas (M)						Variables Predeterminadas (K)																	
	Y1t	Y2t	Y3t	Y4t	Y5t	Y6t	1	Z1r3t	Z2t	Z3t	Z4r1t	Z5t	Z6t	Z7t	Z8t	Z9t	Z10t	Z11t	Z12r1	Z13t	Z14t	Z15t	Z16t	Z17t
1)	1	0	0	-a1	0	0	-a0	-a2	-a3	-a4	-a5	-a6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2)	0	1	-b1	0	0	0	-b0	0	0	0	0	0	-b2	-b3	-b4	-b5	-b6	-b7	-b8	0	0	0	0	0
3)	0	0	1	-c1	-c2	-c3	-c0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-c4	0	0	0
4)	0	-d2	0	1	-d1	0	-d0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-d3	-d4	0	0
5)	-e1	0	-e2	0	1	0	-e0	0	-e3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-e4	-e5	-e6
6)	1	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

CONDICION DE ORDEN

Nº de ecuación	(K)	(k)	(K-k)	(m-1)	Situación de la ecuación
	Predeterminadas en el modelo	Predeterminadas en la ecuación	Predeterminadas excluidas en la ecuación	Endógenas en la ecuación, menos uno	
1)	18	6	12	1	Sobreidentificada
2)	18	8	10	1	Sobreidentificada
3)	18	2	16	3	Sobreidentificada
4)	18	3	15	2	Sobreidentificada
5)	18	5	13	2	Sobreidentificada
6)	18	0	18	2	Sobreidentificada

Fuente: Elaboración propia

SUBMATRICES Ag

ECUACION 1

$$A1 = \begin{bmatrix} 1 & -b1 & 0 & 0 & -b2 & -b3 & -b4 & -b5 & -b6 & -b7 & -b8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -c2 & -c3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -c4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -d2 & 0 & -d1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d3 & -d4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -e2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -e4 & -e5 & -e6 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ECUACION 2

$$A2 = \begin{bmatrix} 1 & -a1 & 0 & 0 & -a2 & -a3 & -a4 & -a5 & -a6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -c1 & -c2 & -c3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -c4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -d1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d3 & -d4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -e1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -e3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -e4 & -e5 & -e6 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ECUACION 3

$$A3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -a2 & -a3 & -a4 & -a5 & -a6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b2 & -b3 & -b4 & -b5 & -b6 & -b7 & -b8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -d2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d4 & 0 & 0 \\ -e1 & 0 & 0 & -e3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -e4 & -e5 & -e6 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ECUACION 4

$$A4 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -a2 & -a3 & -a4 & -a5 & -a6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b2 & -b3 & -b4 & -b5 & -b6 & -b7 & -b8 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -c3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -e1 & -e2 & 0 & 0 & -e3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -e4 & -e5 & -e6 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ECUACION 5

$$A5 = \begin{bmatrix} 0 & -a1 & 0 & -a2 & -a4 & -a5 & -a6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b2 & -b3 & -b4 & -b5 & -b6 & -b7 & -b8 & 0 & 0 \\ 0 & -c1 & -c3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -c4 & 0 \\ -d2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d3 & -d4 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Fuente: Elaboración propia. En base a la matriz ampliada.

APLICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE RANGO

Una ecuación es identificada, si y solo si existe el menos un determinante de orden $(M-1) \times (M-1)$ derivado de la respectiva sub matriz A_g que sea distinta de cero.

El determinante será de orden 5×5

La ecuación 1 es identificada

$$A1 = \begin{vmatrix} 1 & -b1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -c2 & -c3 & -c4 \\ -d2 & 0 & -d1 & 0 & -d3 \\ 0 & -e2 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

La ecuación 2 es identificada

$$A2 = \begin{vmatrix} -a1 & 0 & 0 & -a2 & -a3 \\ -c1 & -c2 & -c3 & 0 & 0 \\ 1 & -d1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -e3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

La ecuación 3 es identificada

$$A3 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & -a3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -d2 & 0 & -d4 & 0 \\ -e1 & 0 & -e3 & 0 & -e4 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

La ecuación 4 es identificada

$$A4 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & -a2 & -a3 \\ 0 & -b1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -c3 & 0 & 0 \\ -e1 & -e2 & 0 & 0 & -e3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

La ecuación 5 es identificada

$$A5 = \begin{vmatrix} -a1 & 0 & -a2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b8 & 0 \\ -c1 & -c3 & 0 & 0 & -c4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -d3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

Fuente: Elaboración propia. En base a las sub matrices A_g

ANEXO B

BASE DE DATOS DEL MODELO ECONÓMICO

		Perú: oferta nac carne pollo, en tm (oferta total - importac) 1/	Perú: demanda nac carne pollo, en tm (oferta total - exportac) 2/	Lima Metrop: precio al consumidor, carne pollo, \$/ Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 3/	Lima Metrop: precio al mayor, carne pollo, \$/ Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 4/	Lima Metrop: precio al productor, carne pollo, \$/ Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 5/	Saldo comercio ext carne pollo, en tm (import - export) 6/	Lima Metrop: precio al productor, carne pollo, \$/ Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), rezagado tres periodos 5/	Precio de importación carne de pollo: precio internacional CIF (Fob + Flete + Seguro), mas 20% por arancel y mas el 5% por sobretasa adicional. \$./ tm 7/
AÑO	MES	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Z1R3	Z2
2000	1	47621,4	47971	3,228	2,866	1,779	349,6		941
	2	46196,2	46424	3,383	2,858	2,104	227,8		938
	3	43723,4	44293	3,671	2,947	2,426	569,6		901
	4	42961,8	43457	3,406	3,036	1,959	495,2	1,779	835
	5	46901,9	47598	3,269	2,977	1,900	696,1	2,104	801
	6	45244,1	45703	3,293	2,969	2,074	458,9	2,426	816
	7	48009,6	48389	3,521	3,128	2,347	379,4	1,959	876
	8	49250,9	49572	3,331	3,068	1,990	321,1	1,900	959
	9	48791,2	49006	3,383	2,668	2,100	214,8	2,074	1038
	10	50262,8	50478	3,343	2,981	2,000	215,2	2,347	1161
	11	49842,2	50049	3,278	2,928	1,871	206,8	1,990	1170
	12	49653,4	49801	3,489	3,006	2,110	147,6	2,100	1108
2001	1	48259,4	48586	3,393	2,740	2,030	326,6	2,000	960
	2	45572,3	45816	3,651	2,765	2,430	243,7	1,871	882
	3	45512	45896	3,739	2,782	2,424	384	2,110	881
	4	42256,8	42618	3,445	2,908	1,915	361,2	2,030	1013
	5	48430,3	48820	3,274	2,850	1,713	389,7	2,430	1184
	6	46209,7	46508	3,371	2,871	2,106	298,3	2,424	1205
	7	50890,6	51262	3,359	2,860	2,039	371,4	1,915	1248
	8	49845	50142	3,280	2,869	1,957	297	1,713	1269
	9	51304,7	51609	3,291	2,873	1,911	304,3	2,106	1313
	10	51504,9	51717	3,264	2,859	1,866	212,1	2,039	1372
	11	47939,1	48160	3,433	2,848	2,117	220,9	1,957	1379
	12	52784,8	53057	3,748	2,889	2,399	272,2	1,911	1162
2002	1	43180,15	43321,95	3,377	2,904	1,695	141,8	1,866	1072
	2	43178,4	43283,7	3,257	2,892	1,651	105,3	2,117	1072
	3	43695,1	43814,1	3,462	2,832	2,107	119	2,399	1025
	4	42967	43452	3,475	2,837	2,117	485	1,695	860
	5	44366,45	44690,45	3,350	2,839	1,899	324	1,651	820
	6	44587,85	44705,75	3,320	2,865	1,916	117,9	2,107	888
	7	45534	45607,6	3,528	2,851	2,181	73,6	2,117	941
	8	44489,2	44541,7	3,404	2,861	1,958	52,5	1,899	850
	9	45060,05	45188,55	3,294	2,854	1,854	128,5	1,916	876
	10	46247,75	46375,15	3,433	2,815	2,128	127,4	2,181	898
	11	46277,9	46478	3,315	2,826	1,761	200,1	1,958	909
	12	50216,9	50345,5	3,366	2,833	1,993	128,6	1,854	881
2003	1	43053,05	43208,05	3,189	2,877	1,664	155	2,128	844
	2	42357,35	42436,25	3,237	2,789	1,855	78,9	1,761	858
	3	44029,25	44081,85	3,275	2,727	1,957	52,6	1,993	906
	4	44420,4	44499,2	3,122	2,722	1,632	78,8	1,664	909
	5	45904,5	46049,6	3,173	2,218	1,787	145,1	1,855	909
	6	46685,05	46903,85	3,175	2,779	1,745	218,8	1,957	947
	7	47104,1	47256,6	3,341	2,796	2,194	152,5	1,632	1040
	8	45872,8	46056,4	3,099	2,758	1,686	183,6	1,787	1111
	9	45545,7	45775,9	3,335	2,774	2,120	230,2	1,745	1224
	10	44320,25	44457,55	3,358	2,797	2,156	137,3	2,194	1283
	11	45170,65	45210,65	3,370	2,755	2,190	40	1,686	1301
	12	49501,75	49734,35	3,358	2,752	2,177	232,6	2,120	1271

2004	1	46217,1	46399,8	3,121	2,725	1,740	182,7	2,156	1243
	2	44028,2	44126,9	3,304	2,822	2,058	98,7	2,190	1273
	3	46701,55	46817,15	3,241	2,725	1,923	115,6	2,177	1490
	4	45340,25	45394,25	3,235	2,726	1,887	54	1,740	1468
	5	46733,55	46900,45	3,212	2,800	1,773	166,9	2,058	1454
	6	47234,2	47270,2	3,485	2,654	2,262	36	1,923	1432
	7	49311,65	49404,55	3,520	2,750	2,240	92,9	1,887	1283
	8	46515,7	46540,9	3,491	2,649	2,252	25,2	1,773	1174
	9	45865,25	46026,65	3,662	2,720	2,447	161,4	2,262	1170
	10	45670,95	45817,55	3,414	2,714	1,843	146,6	2,240	1196
	11	44784,55	44875,75	3,232	2,671	1,749	91,2	2,252	1202
	12	52227,1	52365,1	3,191	2,654	1,607	138	2,447	1202
2005	1	45112,7	45182,6	3,418	2,663	2,001	69,9	1,843	1202
	2	45261,65	45401,05	3,207	2,716	1,864	139,4	1,749	1202
	3	42892,9	42970,9	3,381	2,616	2,087	78	1,607	1232
	4	40601,65	40666,55	3,300	2,560	1,838	64,9	2,001	1311
	5	46426,6	46530,7	3,390	2,557	2,012	104,1	1,864	1434
	6	44682,6	44806,9	3,346	2,550	2,071	124,3	2,087	1555
	7	47718,55	47789,55	3,389	2,548	2,174	71	1,838	1640
	8	47302,95	47553,25	3,325	2,535	1,944	250,3	2,012	1733
	9	47131,8	47243	3,158	2,543	1,852	111,2	2,071	1774
	10	50335,7	50450,9	2,926	2,545	1,422	115,2	2,174	1791
	11	50006,3	50195,9	2,690	2,508	1,397	189,6	1,944	1751
	12	49636,4	49776	2,940	2,515	1,683	139,6	1,852	1512
2006	1	46372,95	46570,65	3,216	2,613	1,918	197,7	1,422	1072
	2	46947,2	46966,5	3,423	2,645	2,132	19,3	1,397	1072
	3	46529,1	46689,1	3,367	2,644	2,099	160	1,683	850
	4	44915,75	45123,55	3,236	2,608	1,826	207,8	1,918	767
	5	49710,35	49921,05	3,276	2,616	1,991	210,7	2,132	792
	6	48702,45	48911,75	3,389	2,631	2,051	209,3	2,099	1084
	7	53076,75	53215,65	3,355	2,630	2,112	138,9	1,826	1375
	8	52865,6	53151,9	3,195	2,637	1,804	286,3	1,991	1505
	9	54907,3	55106,5	3,079	2,596	1,712	199,2	2,051	1519
	10	53884,15	54218,35	3,445	2,664	2,148	334,2	2,112	1291
	11	53906,95	54244,45	3,317	2,752	1,958	337,5	1,804	1137
	12	56029,65	56139,75	3,379	2,821	2,003	110,1	1,712	1105
2007	1	60025	60106,6	3,206	2,803	1,738	81,6	2,148	1245
	2	59422,8	59513,5	3,336	2,773	2,004	90,7	1,958	1360
	3	60426,8	60631	3,370	2,775	1,991	204,2	2,003	1488
	4	52017,7	52297	3,095	2,787	1,685	279,3	1,738	1500
	5	57263,9	57496,2	3,444	2,785	2,233	232,3	2,004	1600
	6	56455,1	56708,9	3,530	2,540	2,291	253,8	1,991	1686
	7	57394,1	57656,5	3,468	2,544	2,184	262,4	1,685	1780
	8	59080,8	59234,6	3,176	2,457	1,827	153,8	2,233	1773
	9	58880,7	59065	3,414	2,598	2,224	184,3	2,291	1758
	10	58922,4	59234,4	3,370	2,551	2,100	312	2,184	1707
	11	57870,8	58246,1	3,160	2,571	1,831	375,3	1,827	1693
	12	64395,4	64642,9	3,262	2,570	2,016	247,5	2,224	1693
2008	1	64603,5	64760	3,090	2,487	1,791	156,5	2,100	1687
	2	61617	61778	3,286	2,645	2,235	161	1,831	1627
	3	65222	65346	3,534	2,678	2,483	124	2,016	1627
	4	61906,9	62202,7	3,334	2,733	2,041	295,8	1,791	1673
	5	67192	67563,7	3,241	2,702	2,114	371,7	2,235	1767
	6	67677	67834	3,318	2,756	2,194	157	2,483	1847
	7	71152,6	71444	3,342	2,735	2,230	291,4	2,041	1916
	8	67944,5	68466	3,582	2,825	2,434	521,5	2,114	2013
	9	70059,1	70302,9	3,451	2,814	2,262	243,8	2,194	2137
	10	70183	70301	3,304	2,771	2,212	118	2,230	2183
	11	71125,9	71476,5	3,357	2,768	2,304	350,6	2,434	2121
	12	73747,8	74196	3,526	2,872	2,384	448,2	2,262	1322
Sumato- rias:		5472908,95	5495675,95	359,91	296,35	216,67	22767,00	209,78	137602,75
Valor medio:		50675,08	50885,89	3,33	2,74	2,01	210,81	2,00	1274,10

		Perú: Crédito SF al sector privado total (mill. S/), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 8/	Perú: oferta nac carne pollo, en tm (oferta total - importac), retrazado un periodo 1/	Precio por mayor maíz amarillo duro (S/ / Kg.), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) respecto del precio al productor, carne pollo, S/ / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 5/ y 8/	Lima Metrop: precio al consumidor carne res churrasco, S/ / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 9/	Lima Metrop: precio al consumidor carne camero chuleta, S/ / Kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 9/	Lima Metrop: precio al consumidor pescado jurel, S/ / kg, deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 9/	Precio al Consumidor Frejol Canario (S/ / Kg), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 11/	FBI per cápita (nuevos soles a precios de 1994/ hab / mes) 11/ y 12/
AÑO	MES	Z3	Z4R1	Z5R	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
2000	1	39204		0,352	9,308	7,345	2,418	2,727	374
	2	38527	47621,4	0,299	9,270	7,310	2,662	2,727	375
	3	38517	46196,2	0,253	9,220	7,271	2,758	2,726	412
	4	38470	43723,4	0,311	9,187	7,240	3,121	2,712	397
	5	38564	42961,8	0,324	9,185	7,239	3,243	2,711	442
	6	38150	46901,9	0,294	9,179	7,234	3,086	2,651	421
	7	37701	45244,1	0,264	9,132	7,197	2,902	2,567	397
	8	37263	48009,6	0,303	9,089	7,163	2,715	2,478	381
	9	37306	49250,9	0,277	9,019	7,104	2,528	2,413	359
	10	36935	48791,2	0,290	8,998	7,088	3,038	2,388	378
	11	37625	50262,8	0,310	8,993	7,084	2,730	2,361	377
	12	37790	49842,2	0,271	9,030	7,099	2,396	2,370	381
2001	1	37094	49653,4	0,275	9,007	7,085	2,467	2,341	361
	2	37036	48259,4	0,232	8,921	7,074	2,214	2,290	360
	3	36939	45572,3	0,239	8,643	6,918	2,814	2,216	382
	4	37517	45512	0,304	8,680	6,872	2,529	2,725	395
	5	38064	42256,8	0,336	8,684	6,877	2,566	2,914	431
	6	37254	48430,3	0,273	8,696	6,912	2,479	2,852	400
	7	36794	46209,7	0,288	8,681	6,863	2,532	2,904	396
	8	36575	50890,6	0,298	8,593	6,883	2,470	2,856	381
	9	36005	49845	0,328	8,588	6,885	2,474	2,854	361
	10	35833	51304,7	0,336	8,490	6,933	2,644	2,929	387
	11	36001	51504,9	0,294	8,614	6,967	2,594	3,179	379
	12	36549	47939,1	0,260	8,641	6,980	2,806	3,220	398
2002	1	36899	52784,8	0,366	8,692	7,010	2,456	3,230	376
	2	37230	43180,15	0,380	8,715	6,968	2,496	3,295	385
	3	37120	43178,4	0,296	8,560	6,823	2,628	3,405	382
	4	36485	43695,1	0,293	8,448	6,786	2,938	3,462	424
	5	37039	42967	0,329	8,530	6,789	2,934	3,458	447
	6	37272	44366,45	0,323	8,499	6,805	2,858	3,396	412
	7	37660	44587,85	0,281	8,484	6,840	2,548	3,370	409
	8	38001	45534	0,313	8,488	6,827	2,722	3,246	389
	9	38021	44489,2	0,322	8,411	6,783	2,621	3,017	385
	10	37535	45060,05	0,276	8,438	6,734	3,015	2,796	386
	11	37429	46247,75	0,335	8,654	6,761	2,795	2,695	397
	12	37643	46277,9	0,296	8,493	6,795	2,651	2,695	412
2003	1	36617	50216,9	0,353	8,443	6,692	2,458	2,633	392
	2	36683	43053,05	0,312	8,497	6,760	2,278	2,565	381
	3	36416	42357,35	0,289	8,427	6,685	2,431	2,456	401
	4	36994	44029,25	0,347	8,345	6,701	2,544	2,427	435
	5	37236	44420,4	0,317	8,391	6,715	2,594	2,353	453
	6	37377	45904,5	0,330	8,325	6,747	2,395	2,389	435
	7	37533	46685,05	0,266	8,356	6,775	2,449	2,393	417
	8	37680	47104,1	0,335	8,380	6,713	2,405	2,362	393
	9	37451	45872,8	0,259	8,395	6,638	2,318	2,311	390
	10	37546	45545,7	0,246	8,514	6,654	2,643	2,310	407
	11	37877	44320,25	0,230	8,592	6,648	2,515	2,294	396
	12	37527	45170,65	0,225	8,556	6,630	2,465	2,306	418

2004	1	37440	49501,75	0,283	8,480	6,625	2,360	2,312	398
	2	36805	46217,1	0,237	8,425	6,559	2,323	2,311	391
	3	37331	44028,2	0,259	8,392	6,535	2,342	2,444	418
	4	37732	46701,55	0,263	8,400	6,602	2,349	2,870	445
	5	38148	45340,25	0,283	8,424	6,627	2,717	2,919	465
	6	37870	46733,55	0,220	8,407	6,721	2,784	2,862	440
	7	37615	47234,2	0,222	8,381	6,726	2,661	2,732	428
	8	37510	49311,65	0,221	8,315	6,726	2,596	2,708	409
	9	37426	46515,7	0,206	8,307	6,701	2,601	2,720	405
	10	37750	45865,25	0,273	8,232	6,667	2,590	2,750	416
	11	37869	45670,95	0,280	8,249	6,737	2,571	2,836	430
	12	37983	44784,55	0,305	8,244	6,814	2,476	2,866	452
2005	1	37729	52227,1	0,233	8,189	6,813	2,297	2,863	415
	2	37903	45112,7	0,251	8,172	6,882	2,077	2,870	417
	3	37904	45281,65	0,217	8,143	6,855	2,705	2,910	431
	4	38380	42892,9	0,249	8,116	6,771	2,566	3,112	468
	5	38818	40601,65	0,224	8,070	6,768	2,492	3,196	490
	6	39222	46426,6	0,220	8,055	6,768	2,474	3,241	464
	7	39727	44682,6	0,210	8,064	6,761	2,495	3,202	449
	8	40249	47718,55	0,241	8,137	6,785	2,599	3,038	434
	9	41179	47302,95	0,256	8,092	6,791	2,625	2,977	428
	10	41581	47131,8	0,342	8,098	6,787	2,709	2,902	439
	11	42976	50335,7	0,351	8,098	6,742	2,842	2,859	460
	12	43638	50006,3	0,291	8,082	6,708	3,016	2,801	481
2006	1	42484	49636,4	0,257	8,007	6,663	2,665	2,769	434
	2	42600	48372,95	0,227	8,009	6,678	2,483	2,789	434
	3	43048	46947,2	0,221	8,001	6,642	2,506	2,799	475
	4	43453	46529,1	0,250	7,955	6,534	2,848	2,779	483
	5	44329	44915,75	0,233	8,043	6,603	2,886	2,759	516
	6	45184	49710,35	0,235	8,031	6,652	2,591	2,752	489
	7	45952	48702,45	0,229	8,039	6,646	2,635	2,739	478
	8	46360	53076,75	0,268	7,970	6,614	2,551	2,666	474
	9	47331	52865,6	0,285	7,962	6,658	2,677	2,614	456
	10	48021	54907,3	0,225	7,987	6,586	2,653	2,492	477
	11	49430	53884,15	0,250	8,090	6,674	2,672	2,534	487
	12	49837	53906,95	0,247	8,105	6,827	2,585	2,487	517
2007	1	50754	56029,65	0,288	8,208	6,930	2,619	2,487	470
	2	51837	60025	0,255	8,302	6,924	2,451	2,446	465
	3	53905	59422,8	0,264	8,273	6,888	2,557	2,471	503
	4	56694	60426,8	0,315	8,283	6,887	2,798	2,793	514
	5	57458	52017,7	0,234	8,206	6,797	2,512	2,807	558
	6	58748	57263,9	0,230	8,151	6,714	2,738	2,794	518
	7	59298	56455,1	0,245	8,095	6,693	2,595	2,708	517
	8	58637	57394,1	0,295	8,123	6,768	2,687	2,693	502
	9	59711	59080,8	0,254	8,029	6,716	2,637	2,671	496
	10	60033	58880,7	0,276	8,071	6,695	2,701	2,746	522
	11	61111	58922,4	0,322	8,274	6,838	2,676	2,776	525
	12	61603	57870,8	0,288	8,286	6,879	2,986	2,836	564
2008	1	60578	64395,4	0,327	8,368	7,003	2,902	2,885	518
	2	61128	64603,5	0,262	8,550	7,005	2,070	2,919	520
	3	59817	61617	0,234	8,548	6,976	2,206	2,905	532
	4	61614	65222	0,289	8,384	6,831	2,484	2,939	580
	5	62471	61906,9	0,278	8,256	6,789	2,502	3,095	595
	6	64026	67192	0,273	8,102	6,764	2,809	3,612	581
	7	62243	67677	0,274	8,062	6,695	2,884	3,571	567
	8	63446	71152,6	0,259	8,105	6,819	2,857	3,433	548
	9	63754	67944,5	0,284	7,975	6,865	2,988	3,361	547
	10	63342	70059,1	0,291	8,000	6,933	2,959	3,524	563
	11	65012	70183	0,283	8,178	7,146	2,971	3,524	548
	12	65834	71125,9	0,268	8,419	7,214	2,908	3,480	580
Sumato- rias:		4714832,18	5399161,15	29,981	908,44	737,92	283,86	302,93	48062,39
Valor medio:		43655,85	50459,45	0,278	8,41	6,83	2,63	2,80	445,02

		Temperatura media, Dpto de Lima, en °C. 13/	Perú: demanda nac carne pollo, en tm (oferta total - exportac), retrazado un periodo 2/	Variable de tendencia: tiempo	Margen de comercialización (precio consumidor menos precio productor de la carne de pollo), en \$./ Kg), deflactado por el IPC-Lima (1994=100) 5/ y 6/	Perú: importaciones carne pollo, en tm 14/	Perú: tipo de cambio promedio compra-venta, \$./ \$., 15/	Precio del petróleo diesel, deflactado por el IPC-Lima (1994=100), (variable proxy de costos de transporte), \$./ galón. 8/
AÑO	MES	Z11	Z12R1	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17
2000	1	19,7		1,000	1,449	349,6	3,500	3,452
	2	21,21	47971,0	2,000	1,278	227,8	3,456	3,639
	3	21,21	46424,0	3,000	1,245	569,6	3,443	3,612
	4	20,07	44293,0	4,000	1,447	495,2	3,479	3,594
	5	16,65	43457,0	5,000	1,369	696,1	3,504	3,593
	6	14,54	47598,0	6,000	1,219	458,9	3,487	3,591
	7	14,12	45703,0	7,000	1,174	379,4	3,481	3,650
	8	13,86	48389,0	8,000	1,342	321,1	3,478	3,601
	9	14,08	49572,0	9,000	1,283	214,8	3,485	3,887
	10	15,15	49006,0	10,000	1,344	215,2	3,501	3,917
	11	15,51	50478,0	11,000	1,407	206,8	3,529	4,118
	12	18,65	50049,0	12,000	1,379	147,6	3,520	4,099
2001	1	20,38	49801,0	13,000	1,364	326,6	3,523	4,047
	2	22,26	48586,0	14,000	1,221	243,7	3,529	4,018
	3	22,33	45816,0	15,000	1,316	384,0	3,520	3,783
	4	19,64	45896,0	16,000	1,530	361,2	3,559	3,730
	5	16,52	42618,0	17,000	1,561	389,7	3,600	3,805
	6	14,31	48820,0	18,000	1,265	298,3	3,531	3,927
	7	13,64	46508,0	19,000	1,319	371,4	3,504	3,813
	8	13,14	51262,0	20,000	1,323	297,0	3,492	3,692
	9	13,73	50142,0	21,000	1,380	304,3	3,490	3,702
	10	14,47	51609,0	22,000	1,398	212,1	3,460	3,543
	11	14,7	51717,0	23,000	1,316	220,9	3,440	3,503
	12	16,34	48160,0	24,000	1,349	272,2	3,436	3,328
2002	1	18,24	53057,0	25,000	1,682	141,8	3,460	3,409
	2	19,97	43322,0	26,000	1,606	105,3	3,477	3,417
	3	20,3	43283,7	27,000	1,356	119,0	3,456	3,500
	4	18,94	43814,1	28,000	1,358	485,0	3,439	3,734
	5	16,26	43452,0	29,000	1,451	324,0	3,452	3,754
	6	13,03	44690,5	30,000	1,404	117,9	3,481	3,756
	7	12,16	44705,8	31,000	1,347	73,6	3,533	3,837
	8	11,94	45807,6	32,000	1,446	52,5	3,570	3,897
	9	12,53	44541,7	33,000	1,440	128,5	3,619	3,923
	10	14,25	45188,6	34,000	1,304	127,4	3,615	3,888
	11	14,73	46375,2	35,000	1,554	200,1	3,583	3,916
	12	17,11	46478,0	36,000	1,373	128,6	3,514	3,955
2003	1	18,12	50345,5	37,000	1,526	155,0	3,495	4,109
	2	20,09	43208,1	38,000	1,382	78,9	3,484	4,195
	3	19,6	42436,3	39,000	1,317	52,6	3,479	4,315
	4	17,67	44081,9	40,000	1,490	78,8	3,465	4,317
	5	15,54	44499,2	41,000	1,386	145,1	3,481	4,208
	6	12,78	46049,6	42,000	1,430	218,8	3,479	4,221
	7	12,94	46903,9	43,000	1,147	152,5	3,472	4,215
	8	12,31	47256,6	44,000	1,413	183,6	3,481	4,252
	9	12,52	46056,4	45,000	1,214	230,2	3,481	4,210
	10	14,02	45775,9	46,000	1,201	137,3	3,479	4,226
	11	15,4	44457,6	47,000	1,181	40,0	3,478	4,225
	12	16,65	45210,7	48,000	1,180	232,6	3,471	4,355

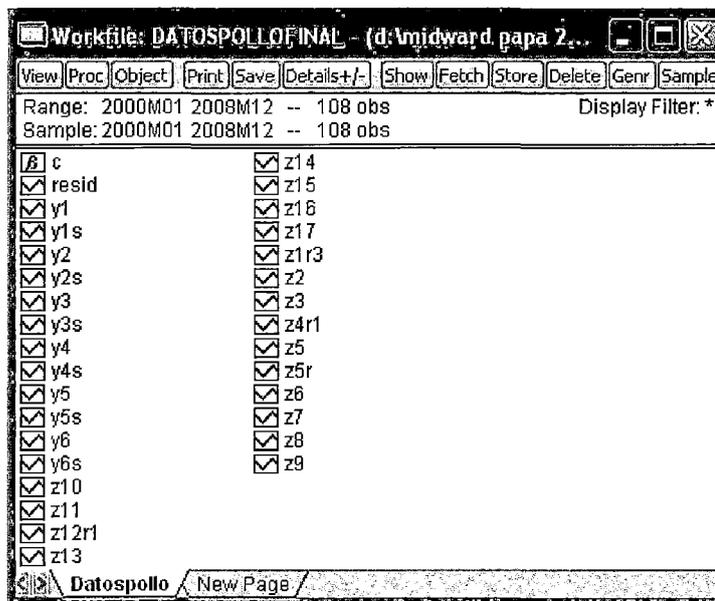
2004	1	18,87	49734,4	49,000	1,381	182,7	3,467	4,410
	2	20,15	46399,8	50,000	1,246	98,7	3,484	4,375
	3	19,5	44126,9	51,000	1,318	115,6	3,465	4,409
	4	18,59	46817,2	52,000	1,348	54,0	3,470	4,463
	5	15,33	45394,3	53,000	1,439	166,9	3,487	4,531
	6	12	46900,5	54,000	1,223	36,0	3,477	4,589
	7	12,39	47270,2	55,000	1,280	92,9	3,441	4,587
	8	12,45	49404,6	56,000	1,239	25,2	3,395	4,640
	9	13,24	46540,9	57,000	1,215	161,4	3,358	4,734
	10	13,89	46026,7	58,000	1,571	146,6	3,321	4,877
	11	15,5	45817,6	59,000	1,483	91,2	3,310	5,058
	12	18,15	44875,8	60,000	1,584	138,0	3,281	4,941
2005	1	19,3	52365,1	61,000	1,417	69,9	3,268	4,983
	2	19,86	45182,6	62,000	1,343	139,4	3,259	4,994
	3	20,12	45401,1	63,000	1,293	78,0	3,259	5,068
	4	18,99	42970,9	64,000	1,462	64,9	3,258	5,220
	5	15,57	40666,6	65,000	1,378	104,1	3,255	5,267
	6	13,32	46530,7	66,000	1,275	124,3	3,253	5,265
	7	12,66	44806,9	67,000	1,215	71,0	3,252	5,271
	8	12,69	47789,6	68,000	1,382	250,3	3,257	5,421
	9	12,62	47553,3	69,000	1,307	111,2	3,308	5,807
	10	13,56	47243,0	70,000	1,504	115,2	3,381	5,816
	11	14,36	50450,9	71,000	1,292	189,6	3,376	5,824
	12	16,57	50195,9	72,000	1,258	139,6	3,424	5,846
2006	1	19,56	49776,0	73,000	1,298	197,7	3,393	5,817
	2	20,31	46570,7	74,000	1,291	68,0	3,289	5,785
	3	20,17	46966,5	75,000	1,268	161,4	3,339	5,759
	4	18,98	46689,1	76,000	1,410	233,7	3,332	5,752
	5	15,53	45123,6	77,000	1,285	211,0	3,279	5,875
	6	13,07	49921,1	78,000	1,338	234,6	3,264	5,882
	7	13,31	48911,8	79,000	1,243	188,5	3,243	5,892
	8	13,26	53215,7	80,000	1,391	286,6	3,234	5,907
	9	13,37	53151,9	81,000	1,367	199,9	3,246	5,825
	10	13,65	55106,5	82,000	1,298	334,8	3,237	5,662
	11	14,64	54218,4	83,000	1,359	337,5	3,222	5,597
	12	15,53	54244,5	84,000	1,376	112,0	3,205	5,498
2007	1	18,9	56139,8	85,000	1,468	82,0	3,193	5,405
	2	19,68	60106,6	86,000	1,332	91,2	3,190	5,236
	3	19,49	59513,5	87,000	1,379	204,2	3,186	5,218
	4	18,91	60631,0	88,000	1,411	279,3	3,178	5,231
	5	15,9	52297,0	89,000	1,210	235,1	3,168	5,416
	6	12,28	57496,2	90,000	1,239	253,9	3,170	5,549
	7	12	56708,9	91,000	1,283	288,9	3,161	5,517
	8	11,68	57656,5	92,000	1,349	155,2	3,158	5,509
	9	11,95	59234,6	93,000	1,190	184,3	3,136	5,476
	10	14,17	59065,0	94,000	1,270	312,6	3,020	5,459
	11	14,66	59234,4	95,000	1,330	378,2	3,001	5,453
	12	15,82	58246,1	96,000	1,246	248,6	2,981	5,428
2008	1	18,81	64642,9	97,000	1,299	156,5	2,950	5,416
	2	19,72	64760,0	98,000	1,052	161,0	2,906	5,367
	3	19,83	61778,0	99,000	1,052	124,0	2,811	5,318
	4	19,79	65346,0	100,000	1,294	344,1	2,748	5,310
	5	14,79	62202,7	101,000	1,127	376,0	2,805	5,290
	6	12,6	67563,7	102,000	1,124	157,0	2,892	5,458
	7	12,59	67834,0	103,000	1,112	291,4	2,848	5,433
	8	12,65	71444,0	104,000	1,148	521,5	2,892	5,565
	9	12,98	68466,0	105,000	1,189	294,9	2,966	5,618
	10	13,93	70302,9	106,000	1,093	118,0	3,075	5,584
	11	14,93	70301,0	107,000	1,053	357,1	3,092	5,457
	12	16,8	71476,5	108,000	1,143	448,2	3,114	5,339
Sumato-rias:		1729,23	5421479,95	5886,00	143,23	23048,20	360,32	505,18
Valor medio:		16,01	50668,04	54,50	1,33	213,41	3,34	4,68

- 1/ Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008, Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS. Elaboración Propia, restando las importaciones al abastecimiento de carne de pollo se determina la oferta nacional.
- 2/ Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008, Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS. Elaboración Propia, restando las exportaciones al abastecimiento de carne de pollo se determina la demanda nacional.
- 3/ Fuente: INEI, precios al público en Lima Metropolitana. Elaboración MINAG-DGIA
- 4/ Fuente: Avinka, precios en camal de Lima Metropolitana. Elaboración MINAG-DGIA
- 5/ Fuente: MINAG-DGIA, precios en centros de acopio de Lima Metrop.
- 6/ Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS - Elaboración MINAG-OIA. Elaboración Propia.
- 7/ Fuente: JUNAC. Fedeagro-Unidad Técnica. Estadísticas Agropecuarias. Precios Internacionales. Condición: FOB Golfo.
En: <http://www.fedeagro.org/preciointer/precioimes.asp>. Precios Internacionales de Productos Agrícolas.
- 8/ Fuente: BCR-Perú. En: <http://estadisticas.bcrp.gob.pe/index.asp?sFrecuencia=M>
- 9/ Fuente: INEI-Direc. Técnica de Indicadores Económicos- Dirección Ejecutiva de Índices. Elaboración: MINAG-DGIA-Dirección de Estadística.
- 10/ Fuente: MINAG-Direcciones Regionales y Sub Regionales de Agricultura- Producción Pecuaria e Industria Avícola. Años: 2000 - 2008
- 11/ Fuente: INEI. Información Económica Mensual. En: <http://www1.inei.gob.pe/web/aplicaciones/siemweb/index.asp?id=003>
- 12/ Fuente: INEI. En: Memoria 2008 - BCRP. Elaboración Propia; la variación porcentual anual poblacional se ha dividido por 12 para encontrar la variación porcentual mensual poblacional, con la cual se ponderó la población anual.
- 13/ Fuente: SENAMHI, Estación Huarangal-Dpto. de Lima-Perú.
- 14/ Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas-ADUANAS - Elaboración MINAG-OIA.
- 15/ Fuente: BCRP, SBS. Elaboración MINAG-DGIA

ANEXO C

RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA FORMA ESTRUCTURAL Y REDUCIDA, USANDO EL PAQUETE ESTADÍSTICO E-VIEWS 6.0

BASE DE DATOS EN E-VIEWS 6.0



RESULTADOS FORMA ESTRUCTURAL: COEFICIENTES ESTIMADOS

PRIMERA ECUACIÓN

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL::Dat

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: Y1
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/24/10 Time: 13:31
 Sample (adjusted): 2000M06 2008M12
 Included observations: 103 after adjustments
 Convergence achieved after 10 iterations
 Instrument list: C Z1R3 Z2 Z3 Z4R1 Z5R Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12R1 Z13
 Z14 Z15 Z16 Z17
 Lagged dependent variable & regressors added to instrument list

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10507.55	8653.725	-1.214223	0.2277
Y4	6056.149	3258.009	1.858850	0.0661
Z1R3	2571.150	1111.729	2.312748	0.0229
Z2	2.449419	1.314259	1.863726	0.0654
Z3	0.408390	0.078007	5.235308	0.0000
Z4R1	0.401126	0.097334	4.121114	0.0001
Z5R	-8030.614	6688.500	-0.901639	0.3695
AR(2)	0.238237	0.108145	2.202941	0.0300
R-squared	0.911372	Mean dependent var		50927.23
Adjusted R-squared	0.904841	S.D. dependent var		7799.346
S.E. of regression	2405.928	Sum squared resid		5.50E+08
F-statistic	139.8260	Durbin-Watson stat		2.087928
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR		5.39E+08
Inverted AR Roots	.49	-.49		

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL::Dat

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(6)		
	11.45285	0.0753		

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/24/10 Time: 15:07
 Sample: 2000M06 2008M12
 Included observations: 103
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1320.914	6694.801	0.197304	0.8440
Y4	-2287.008	2636.293	-0.867509	0.3880
Z1R3	91.24034	1108.522	0.082308	0.9346
Z2	-0.953378	1.370133	-0.695829	0.4883
Z3	-0.194808	0.131855	-1.477438	0.1431
Z4R1	0.282343	0.187286	1.507553	0.1352
Z5R	689.7370	6573.086	0.104934	0.9167
AR(2)	0.496745	0.764883	0.648439	0.5177
RESID(-1)	-0.329194	0.216820	-1.518287	0.1325
RESID(-2)	-0.548052	0.778130	-0.704319	0.4831
RESID(-3)	-0.179557	0.109978	-1.632666	0.1061
RESID(-4)	-0.292002	0.209632	-1.392923	0.1671
RESID(-5)	0.119032	0.108714	1.094911	0.2765
RESID(-6)	-0.109987	0.118454	-0.928525	0.3556
R-squared	0.111193	Mean dependent var		4.21E-10
Adjusted R-squared	-0.018633	S.D. dependent var		2321.905
S.E. of regression	2343.437	Akaike info criterion		18.48238
Sum squared resid	4.89E+08	Schwarz criterion		18.84050
Log likelihood	-937.8424	Hannan-Quinn crit.		18.62743
F-statistic	0.856476	Durbin-Watson stat		1.977255
Prob(F-statistic)	0.600412			

SEGUNDA ECUACIÓN

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL.Dat

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: Y2
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/21/10 Time: 13:20
 Sample (adjusted): 2001M01 2008M12
 Included observations: 96 after adjustments
 Convergence achieved after 9 iterations
 Instrument list: C Z1R3 Z2 Z3 Z4R1 Z5R Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12R1 Z13
 Z14 Z15 Z16 Z17
 Lagged dependent variable & regressors added to instrument list

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-31908.61	9679.537	-3.296502	0.0014
Y3	-1831.685	1143.361	-1.602017	0.1129
Z6	2090.030	983.1603	2.125829	0.0364
Z7	2685.679	1824.929	1.471662	0.1448
Z8	1415.605	1006.131	1.406979	0.1631
Z9	-629.7220	564.2166	-1.116100	0.2675
Z10	29.94378	5.322795	5.625575	0.0000
Z11	-241.8341	53.56718	-4.514594	0.0000
Z12R1	0.823610	0.039807	20.69025	0.0000
AR(1)	-0.496346	0.089070	-5.572513	0.0000
AR(11)	-0.295657	0.090263	-3.274772	0.0015

R-squared	0.937667	Mean dependent var	51280.57
Adjusted R-squared	0.930334	S.D. dependent var	8087.882
S.E. of regression	2134.748	Sum squared resid	3.87E+08
F-statistic	127.8384	Durbin-Watson stat	1.954960
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	3.89E+08

Inverted AR Roots	.82-.25i	.82+.25i	.55+.67i	.55-.67i
	.09+.88i	.09-.88i	-.42+.80i	-.42-.80i
	-.81+.47i	-.81-.47i	-.96	

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL.Dat

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Obs*R-squared	7.992451	Prob. Chi-Square(6)	0.2387
---------------	----------	---------------------	--------

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/24/10 Time: 15:10
 Sample: 2001M01 2008M12
 Included observations: 96
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	348.6268	10110.64	0.034481	0.9726
Y3	-274.5240	1193.620	-0.229993	0.8187
Z6	21.25115	979.1659	0.021703	0.9827
Z7	70.94988	1845.415	0.038447	0.9694
Z8	-263.5705	1008.230	-0.261419	0.7944
Z9	71.33928	567.5638	0.125694	0.9003
Z10	-1.707197	5.609599	-0.304335	0.7617
Z11	16.64435	54.12746	0.307503	0.7593
Z12R1	0.017662	0.042958	0.411154	0.6821
AR(1)	-0.322442	0.231822	-1.390904	0.1682
AR(11)	0.043399	0.098467	0.440751	0.6606
RESID(-1)	0.296034	0.273367	1.082915	0.2821
RESID(-2)	-0.370071	0.185091	-2.241620	0.0278
RESID(-3)	-0.051322	0.134841	-0.380607	0.7045
RESID(-4)	-0.161987	0.118305	-1.369226	0.1748
RESID(-5)	0.003852	0.113947	0.033808	0.9731
RESID(-6)	-0.055000	0.114544	-0.480170	0.6324

R-squared	0.083255	Mean dependent var	1.92E-09
Adjusted R-squared	-0.102415	S.D. dependent var	2019.269
S.E. of regression	2120.151	Akaike info criterion	18.31583
Sum squared resid	3.55E+08	Schwarz criterion	18.76973
Log likelihood	-862.1502	Hannan-Quinn criter.	18.49918
F-statistic	0.448402	Durbin-Watson stat	2.024419
Prob(F-statistic)	0.963330		

TERCERA ECUACIÓN

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL::Dat...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: Y3
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/21/10 Time: 13:33
 Sample (adjusted): 2000M07 2008M12
 Included observations: 102 after adjustments
 Convergence achieved after 13 iterations
 Instrument list: C Z1 R3 Z2 Z3 Z4 R1 Z5 R Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12 R1 Z13
 Z14 Z15 Z16 Z17
 Lagged dependent variable & regressors added to instrument list

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.485830	0.416039	3.571372	0.0006
Y4	0.198064	0.153219	1.292687	0.1993
Y5S	0.702205	0.060632	11.58143	0.0000
Y6	-0.000207	9.89E-05	-2.095202	0.0388
Z13	-0.001093	0.000552	-1.980139	0.0506
AR(1)	0.336272	0.097878	3.435635	0.0009
AR(6)	-0.149567	0.102383	-1.460854	0.1474
R-squared	0.708891	Mean dependent var		3.329958
Adjusted R-squared	0.690505	S.D. dependent var		0.157562
S.E. of regression	0.087655	Sum squared resid		0.729924
F-statistic	40.40074	Durbin-Watson stat		2.025235
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR		0.644900
Inverted AR Roots	.70-.36i	.70+.36i	.05+.72i	.05-.72i
	-.58-.36i	-.58+.36i		

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL::Dat...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Obs*R-squared	6.430632	Prob. Chi-Square(6)	0.3767
---------------	----------	---------------------	--------

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/24/10 Time: 15:23
 Sample: 2000M07 2008M12
 Included observations: 102
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.284780	0.269144	1.058096	0.2929
Y4	-0.034443	0.092456	-0.372531	0.7104
Y5S	-0.099953	0.053016	-1.885317	0.0626
Y6	4.45E-05	9.78E-05	0.454717	0.6504
Z13	-7.17E-06	0.000438	-0.016372	0.9870
AR(1)	-0.039566	0.472334	-0.083766	0.9334
AR(6)	-0.124144	0.232228	-0.534578	0.5943
RESID(-1)	-0.009593	0.485268	-0.019769	0.9843
RESID(-2)	-0.029534	0.193537	-0.152601	0.8791
RESID(-3)	0.135874	0.120280	1.129643	0.2617
RESID(-4)	0.002102	0.112643	0.018659	0.9852
RESID(-5)	0.058190	0.110068	0.510507	0.6110
RESID(-6)	0.120146	0.250941	0.478783	0.6333
R-squared	0.063045	Mean dependent var		2.86E-14
Adjusted R-squared	-0.063286	S.D. dependent var		0.085012
S.E. of regression	0.087660	Akaike info criterion		-1.912130
Sum squared resid	0.683905	Schwarz criterion		-1.577574
Log likelihood	110.5186	Hannan-Quinn criter.		-1.776657
F-statistic	0.499050	Durbin-Watson stat		1.870639
Prob(F-statistic)	0.910147			

CUARTA ECUACIÓN

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL.:Dat...				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: Y4				
Method: Two-Stage Least Squares				
Date: 11/21/10 Time: 13:34				
Sample (adjusted): 2000M04 2008M12				
Included observations: 105 after adjustments				
Convergence achieved after 7 iterations				
Instrument list: C Z1R3 Z2 Z3 Z4R1 Z5R Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12R1 Z13 Z14 Z15 Z16 Z17				
Lagged dependent variable & regressors added to instrument list				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.495605	0.402871	3.712368	0.0003
Y5	0.188242	0.082866	2.271641	0.0253
Y2	1.17E-05	2.81E-06	4.168046	0.0001
Z13	-0.004400	0.000690	-6.380667	0.0000
Z14	0.389881	0.163263	2.388053	0.0188
AR(1)	0.312801	0.097271	3.215787	0.0018
R-squared	0.591611	Mean dependent var		2.739764
Adjusted R-squared	0.570886	S.D. dependent var		0.144832
S.E. of regression	0.094864	Sum squared resid		0.890917
F-statistic	29.04228	Durbin-Watson stat		2.029354
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR		0.874761
Inverted AR Roots	.31			

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLOFINAL.:Dat...				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
Obs*R-squared	4.015285	Prob. Chi-Square(6)		0.8746
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Two-Stage Least Squares				
Date: 11/24/10 Time: 15:25				
Sample: 2000M04 2008M12				
Included observations: 105				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.263599	0.373643	0.705484	0.4823
Y5	-0.029752	0.077632	-0.383246	0.7024
Y2	-2.25E-06	2.42E-06	-0.928316	0.3556
Z13	0.000459	0.000667	0.688012	0.4932
Z14	-0.087990	0.157022	-0.560368	0.5766
AR(1)	24.27011	19.79041	1.226357	0.2232
RESID(-1)	-24.26818	19.79408	-1.227043	0.2229
RESID(-2)	-7.513253	6.192809	-1.213261	0.2281
RESID(-3)	-2.386184	1.940238	-1.234994	0.2199
RESID(-4)	-0.673087	0.614299	-1.095700	0.2760
RESID(-5)	-0.196294	0.215939	-0.909022	0.3657
RESID(-6)	-0.087308	0.119045	-0.733408	0.4652
R-squared	0.038241	Mean dependent var		-4.20E-13
Adjusted R-squared	-0.075516	S.D. dependent var		0.092555
S.E. of regression	0.095987	Akaike info criterion		-1.742007
Sum squared resid	0.856847	Schwarz criterion		-1.438698
Log likelihood	103.4554	Hannan-Quinn criter.		-1.619100
F-statistic	0.336164	Durbin-Watson stat		1.973256
Prob(F-statistic)	0.975429			

QUINTA ECUACIÓN

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLQFINAL:Dat...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: Y5
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/21/10 Time: 13:35
 Sample (adjusted): 2000M07 2008M12
 Included observations: 102 after adjustments
 Convergence achieved after 13 iterations
 Instrument list: C Z1R3 Z2 Z3 Z4R1 Z5R Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12R1 Z13
 Z14 Z15 Z16 Z17
 Lagged dependent variable & regressors added to instrument list

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.421614	0.854820	-5.172567	0.0000
Y1	8.05E-06	3.82E-06	2.227377	0.0283
Y3	1.489631	0.073816	20.18038	0.0000
Z2	0.000108	6.54E-05	1.656250	0.1010
Z15	-0.000183	0.000104	-1.753519	0.0828
Z16	0.207738	0.167512	1.240142	0.2180
Z17	0.054224	0.030757	1.762983	0.0812
AR(1)	0.490525	0.088949	5.514709	0.0000
AR(6)	-0.048527	0.091706	-0.529160	0.5980
R-squared	0.856946	Mean dependent var		2.004235
Adjusted R-squared	0.844640	S.D. dependent var		0.226507
S.E. of regression	0.089280	Sum squared resid		0.741288
F-statistic	67.21553	Durbin-Watson stat		2.118246
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR		0.895746
Inverted AR Roots	.63-.28i	.63+.28i	.07-.58i	.07+.58i
	-.46+.29i	-.46-.29i		

Equation: UNTITLED Workfile: DATOSPOLLQFINAL:Dat...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Obs*R-squared	8.391036	Prob. Chi-Square(6)	0.2108
---------------	----------	---------------------	--------

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 11/24/10 Time: 15:27
 Sample: 2000M07 2008M12
 Included observations: 102
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.784466	0.814440	0.963196	0.3381
Y1	-3.09E-06	3.02E-06	-1.022644	0.3093
Y3	-0.063756	0.069005	-0.923932	0.3581
Z2	4.00E-06	6.47E-05	0.061830	0.9508
Z15	7.41E-06	0.000109	0.068046	0.9459
Z16	-0.114302	0.162068	-0.705274	0.4825
Z17	-0.008634	0.030607	-0.282093	0.7785
AR(1)	0.214970	0.262659	0.818438	0.4153
AR(6)	-0.093202	0.148581	-0.627279	0.5321
RESID(-1)	-0.263806	0.285767	-0.923152	0.3585
RESID(-2)	-0.053137	0.167993	-0.316307	0.7525
RESID(-3)	-0.095155	0.124707	-0.763031	0.4475
RESID(-4)	0.042724	0.117860	0.362500	0.7179
RESID(-5)	0.185412	0.107022	1.732458	0.0867
RESID(-6)	0.171408	0.182904	0.937149	0.3513
R-squared	0.082265	Mean dependent var		-1.45E-11
Adjusted R-squared	-0.065416	S.D. dependent var		0.085671
S.E. of regression	0.088429	Akaike info criterion		-1.878191
Sum squared resid	0.680306	Schwarz criterion		-1.492166
Log likelihood	110.7878	Hannan-Quinn criter.		-1.721877
F-statistic	0.557044	Durbin-Watson stat		2.084434
Prob(F-statistic)	0.890745			

RESULTADOS FORMA REDUCIDA: COEFICIENTES ESTIMADOS

Variables Endógenas	Variables Predeterminadas																	
	Z1r1t	Z2t	Z3t	Z4r1t	Z5r1t	Z6t	Z7t	Z8t	Z9t	Z10t	Z11t	Z12r1t	Z13t	Z14t	Z15t	Z16t	Z17t	Const.
	X1(t)	X2(t)	X3(t)	X4(t)	X5(t)	X6(t)	X7(t)	X8(t)	X9(t)	X10(t)	X11(t)	X12(t)	X13(t)	X14(t)	X15(t)	X16(t)	X17(t)	1
Y1t	1925,96 $\pi_{1,1}$	1,95 $\pi_{1,2}$	0,22 $\pi_{1,3}$	3,39 $\pi_{1,4}$	-1609,32 $\pi_{1,5}$	-808,38 $\pi_{1,6}$	8838,04 $\pi_{1,7}$	826,84 $\pi_{1,8}$	-1846,52 $\pi_{1,9}$	30,44 $\pi_{1,10}$	-215,51 $\pi_{1,11}$	-3,01 $\pi_{1,12}$	11,68 $\pi_{1,13}$	-2647,62 $\pi_{1,14}$	-0,65 $\pi_{1,15}$	-1727,66 $\pi_{1,16}$	-1344,43 $\pi_{1,17}$	-28974,17 $\pi_{1,0}$
t-Statist.	1,84	1,35	1,56	1,32	-0,15	-0,26	2,58	0,57	1,54	2,29	-1,97	-1,17	0,19	-0,8	-0,24	-0,41	-1,11	-0,96
Prob.	0,069	0,17	0,12	0,19	0,88	0,78	0,011	0,56	0,12	0,024	0,05	0,24	0,85	0,42	0,81	0,68	0,26	0,33
Y2t	1936,15 $\pi_{2,1}$	1,94 $\pi_{2,2}$	0,22 $\pi_{2,3}$	3,40 $\pi_{2,4}$	-1540,96 $\pi_{2,5}$	-806,18 $\pi_{2,6}$	8836,49 $\pi_{2,7}$	824,23 $\pi_{2,8}$	-1844,52 $\pi_{2,9}$	30,48 $\pi_{2,10}$	-215,61 $\pi_{2,11}$	-3,02 $\pi_{2,12}$	11,89 $\pi_{2,13}$	-2672,25 $\pi_{2,14}$	0,35 $\pi_{2,15}$	-1692,30 $\pi_{2,16}$	-1347,40 $\pi_{2,17}$	-29116,35 $\pi_{2,0}$
t-Statist.	1,85	1,35	1,56	1,32	-0,14	-0,27	2,58	0,57	-1,53	2,3	-1,97	-1,17	0,19	-0,81	0,13	-0,4	-1,15	-0,96
Prob.	0,06	0,17	0,12	0,18	0,88	0,78	0,011	0,56	0,12	0,023	0,051	0,24	0,84	0,42	0,89	0,68	0,26	0,33
Y3t	0,017 $\pi_{3,1}$	-0,00003 $\pi_{3,2}$	-0,00002 $\pi_{3,3}$	-0,00004 $\pi_{3,4}$	-5,95 $\pi_{3,5}$	-0,07 $\pi_{3,6}$	0,19 $\pi_{3,7}$	0,0063 $\pi_{3,8}$	0,0077 $\pi_{3,9}$	-0,0005 $\pi_{3,10}$	-0,0058 $\pi_{3,11}$	-0,00004 $\pi_{3,12}$	-0,0040 $\pi_{3,13}$	0,78 $\pi_{3,14}$	0,00005 $\pi_{3,15}$	-0,21 $\pi_{3,16}$	-0,16 $\pi_{3,17}$	4,37 $\pi_{3,0}$
t-Statist.	0,72	-0,54	3,22	0,64	-18,94	-0,77	1,69	0,19	0,16	-1,61	-1,55	-0,65	-1,23	8,45	0,807	-1,206	-2,67	4,2
Prob.	0,47	0,58	0,0019	0,52	0,000	0,44	0,094	0,84	0,87	0,11	0,12	0,51	0,22	0,000	0,42	0,23	0,0091	0,0001
Y4t	0,02 $\pi_{4,1}$	-0,00008 $\pi_{4,2}$	-0,000002 $\pi_{4,3}$	-0,00015 $\pi_{4,4}$	-0,55 $\pi_{4,5}$	0,14 $\pi_{4,6}$	0,02 $\pi_{4,7}$	-0,03 $\pi_{4,8}$	0,06 $\pi_{4,9}$	-0,00003 $\pi_{4,10}$	-0,00009 $\pi_{4,11}$	0,00016 $\pi_{4,12}$	0,0016 $\pi_{4,13}$	0,12 $\pi_{4,14}$	0,00011 $\pi_{4,15}$	0,24 $\pi_{4,16}$	-0,08 $\pi_{4,17}$	0,39 $\pi_{4,0}$
t-Statist.	0,43	-1,62	-0,38	-1,41	-1,33	1,22	0,16	-0,52	1,53	0,057	-0,022	1,49	0,71	0,91	0,96	1,57	-2,108	0,31
Prob.	0,66	0,107	0,7002	0,16	0,18	0,22	0,87	0,604	0,12	0,954	0,98	0,13	0,47	0,36	0,33	0,12	0,0379	0,75
Y5t	0,0064 $\pi_{5,1}$	-0,00003 $\pi_{5,2}$	0,00002 $\pi_{5,3}$	0,00006 $\pi_{5,4}$	-6,05 $\pi_{5,5}$	-0,07 $\pi_{5,6}$	0,19 $\pi_{5,7}$	0,01 $\pi_{5,8}$	0,01 $\pi_{5,9}$	-0,00054 $\pi_{5,10}$	-0,0051 $\pi_{5,11}$	-0,00006 $\pi_{5,12}$	-0,004 $\pi_{5,13}$	-0,18 $\pi_{5,14}$	0,00005 $\pi_{5,15}$	-0,19 $\pi_{5,16}$	-0,13 $\pi_{5,17}$	4,23 $\pi_{5,0}$
t-Statist.	0,28	-0,61	3,17	1,09	-20,1	-0,88	1,76	0,34	0,22	-1,72	-1,39	-1,13	-1,36	-2,075	0,84	-1,21	-2,41	4,25
Prob.	0,77	0,54	0,0021	0,27	0,000	0,38	0,081	0,73	0,82	0,089	0,16	0,26	0,17	0,041	0,39	0,23	0,017	0,0001
Y6t	0,64 $\pi_{6,1}$	0,0072 $\pi_{6,2}$	-0,00009 $\pi_{6,3}$	-0,01 $\pi_{6,4}$	18,65 $\pi_{6,5}$	-1,92 $\pi_{6,6}$	16,35 $\pi_{6,7}$	2,41 $\pi_{6,8}$	-6,30 $\pi_{6,9}$	0,0030 $\pi_{6,10}$	-0,11 $\pi_{6,11}$	0,01 $\pi_{6,12}$	0,07 $\pi_{6,13}$	2,27 $\pi_{6,14}$	0,99 $\pi_{6,15}$	5,54 $\pi_{6,16}$	-5,09 $\pi_{6,17}$	-82,34 $\pi_{6,0}$
t-Statist.	0,16	1,65	-0,198	-1,048	0,53	-0,203	1,62	0,43	-1,501	0,066	-0,43	1,015	0,299	0,18	98,49	0,45	-1,23	-0,82
Prob.	0,8700	0,1030	0,8400	0,2900	0,5900	0,83	0,109	0,66	0,137	0,94	0,66	0,31	0,76	0,85	0,000	0,65	0,22	0,41

Fuente: Elaboración propia. En base a los resultados de la forma reducida del modelo econométrico.

ANEXO D

FORMA ESTRUCTURAL: CALCULO DE ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO

FUNCION DE OFERTA (Y1)

Variable	Coeficiente	Valor medio			Elasticidad
		Numerador	Denominador		
Y4	6056,149	2,74	50675,08	=	0,3279
Z1R3	2571,15	2,00	50675,08	=	0,1014
Z2	2,4494	1274,10	50675,08	=	0,0616
Z3	0,4083	43655,85	50675,08	=	0,3517
Z5R	-6030,914	0,28	50675,08	=	-0,0330

FUNCION DE DEMANDA (Y2)

Variable	Coeficiente	Valor medio			Elasticidad
		Numerador	Denominador		
Y3	-1831,685	3,33	50885,89	=	-0,1200
Z6	2090,03	8,41	50885,89	=	0,3455
Z7	2685,679	6,83	50885,89	=	0,3605
Z8	1415,605	2,63	50885,89	=	0,0732
Z9	-629,722	2,80	50885,89	=	-0,0347
Z10	29,943	445,02	50885,89	=	0,2619
Z11	-241,834	16,01	50885,89	=	-0,0761

FUNCION PRECIO AL CONSUMIDOR (Y3)

Variable	Coeficiente	Valor medio			Elasticidad
		Numerador	Denominador		
Y4	0,198	2,74	3,33	=	0,1630
Y5	0,7022	2,01	3,33	=	0,4227
Y6	-0,000207	210,81	3,33	=	-0,0131
Z13	-0,001093	54,50	3,33	=	-0,0179

FUNCION PRECIO AL MAYOR (Y4)

Variable	Coeficiente	Valor medio			Elasticidad
		Numerador	Denominador		
Y5	0,1882	2,01	2,74	=	0,1376
Y2	0,0000117	50885,89	2,74	=	0,2170
Z13	-0,0044	54,50	2,74	=	-0,0874
Z14	0,3898	1,33	2,74	=	0,1884

FUNCION PRECIO AL PRODUCTOR (Y5)

Variable	Coeficiente	Valor medio			Elasticidad
		Numerador	Denominador		
Y1	0,00000805	50675,08	2,01	=	0,2033
Y3	1,4896	3,33	2,01	=	2,4743
Z2	0,000108	1274,10	2,01	=	0,0686
Z15	-0,000183	213,41	2,01	=	-0,0195
Z16	0,2077	3,34	2,01	=	0,3454
Z17	0,0542	4,68	2,01	=	0,1264

Fuente: Elaboración propia. En base a resultados de la forma estructural del modelo.

ANEXO E

FORMA ESTRUCTURAL: CALCULO DE ELASTICIDADES DE LARGO PLAZO

FUNCION DE OFERTA (Y1)

Variable	Coeficiente de corto plazo	Coeficiente de ajuste	Coeficiente de largo plazo		Valor medio			Elasticidad
					Numerador	Denominador		
Z1R3	$\gamma \cdot a1 = 2571,15$		$a1 = 2571,15 / \gamma =$	4293,12	2,00	50675,08	=	0,1693
Z4R1	$(1-\gamma) = 0,4011$	$\gamma = 0,5989$						

Fuente: Elaboración propia. En base a resultados de la forma estructural del modelo.

FUNCION DE DEMANDA (Y2)

Variable	Coeficiente de corto plazo	Coeficiente de ajuste parcial	Coeficiente de largo plazo		Valor medio			Elasticidad
					Numerador	Denominador		
Y3	$\delta \cdot \beta1 = -1831,685$		$\beta1 = -1831,685 / \delta =$	-10383,7000	3,33	50885,89	=	-0,6800
Z12R1	$(1-\delta) = 0,8236$	$\delta = 0,1764$						

Fuente: Elaboración propia. En base a resultados de la forma estructural del modelo.

ANEXO F

CALCULO DE LA NUEVA CONSTANTE DE LA FUNCION DE OFERTA DE CORTO PLAZO DE CARNE DE POLLO

VARIABLES DEL CETERIS PARIBUS	UNIDAD	VALOR MEDIO	COEFICIENTE ESTIMADO	VALOR MEDIO x COEFIC. ESTIM.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)*(4)
Y4	S/. / Kg.	2,74	6056,149	16617,76278
Z2	\$ / T.m.	1274,10	2,4494	3120,78
Z3	Mill. de S/.	43655,85	0,4083	17824,68
Z4R1	T.m.	50459,45	0,4011	20239,29
Z5R	Indice precio realtivo	0,28	-6030,914	-1674,17

	Sub Total	56128,34
	+ Constante	-10507,55
	Nueva Constante	45620,79

Fuente: Elaboración propia. En base a resultados de la forma estructural del modelo.

CALCULO DE LA NUEVA CONSTANTE DE LA FUNCION DE DEMANDA DE CORTO PLAZO DE CARNE DE POLLO

VARIABLES DEL CETERIS PARIBUS	UNIDAD	VALOR MEDIO	COEFICIENTE ESTIMADO	VALOR MEDIO* COEFIC. ESTIM.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)*(4)
Z6	S/. / Kg.	8,41	2090,03	17580,28244
Z7	T.m.	6,83	2685,679	18343,19
Z8	T.m.	2,63	1415,605	3723,04
Z9	S/. / Kg.	2,80	-629,722	-1763,22
Z10	S/. / Hab.	445,02	29,943	13325,23
Z11	°C	16,01	-241,834	-3871,76
Z12R1	T.m.	50668,04	0,8236	41730,20
	Sub Total	89066,96		
	+ Constante	-31908,61		
	Nueva Constante	57158,35		

Fuente: Elaboración propia. En base a resultados de la forma estructural del modelo.

ANEXO G

DETERMINACIÓN DEL MULTIPLICADOR DE INTERVALO DE LAS IMPORTACIONES SOBRE LA OFERTA NACIONAL DE CARNE DE POLLO

El modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, en su forma estructural es:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 Y_{4t} + a_2 Z_{1r3t} + a_3 Z_{2t} + a_4 Z_{3t} + a_5 Z_{4r1t} + a_6 Z_{5t} + U_{1t} \quad (4.1)$$

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{3t} + b_2 Z_{6t} + b_3 Z_{7t} + b_4 Z_{8t} + b_5 Z_{9t} + b_6 Z_{10t} + b_7 Z_{11t} + b_8 Z_{12r1t} + U_{2t} \quad (4.2)$$

$$Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{4t} + c_2 Y_{5t} + c_3 Y_{6t} + c_4 Z_{13t} + U_{3t} \quad (4.3)$$

$$Y_{4t} = d_0 + d_1 Y_{5t} + d_2 Y_{2t} + d_3 Z_{13t} + d_4 Z_{14t} + U_{4t} \quad (4.4)$$

$$Y_{5t} = e_0 + e_1 Y_{1t} + e_2 Y_{3t} + e_3 Z_{2t} + e_4 Z_{15t} + e_5 Z_{16t} + e_6 Z_{17t} + U_{5t} \quad (4.5)$$

$$Y_{6t} = Y_{2t} - Y_{1t} \quad (4.6)$$

De manera alterna el modelo se presenta así:

$$Y_{1t} - a_0 - a_1 Y_{4t} - a_2 Z_{1r3t} - a_3 Z_{2t} - a_4 Z_{3t} - a_5 Z_{4r1t} - a_6 Z_{5t} = U_{1t} \quad (4.1)$$

$$Y_{2t} - b_0 - b_1 Y_{3t} - b_2 Z_{6t} - b_3 Z_{7t} - b_4 Z_{8t} - b_5 Z_{9t} - b_6 Z_{10t} - b_7 Z_{11t} - b_8 Z_{12r1t} = U_{2t} \quad (4.2)$$

$$Y_{3t} - c_0 - c_1 Y_{4t} - c_2 Y_{5t} - c_3 Y_{6t} - c_4 Z_{13t} = U_{3t} \quad (4.3)$$

$$Y_{4t} - d_0 - d_1 Y_{5t} - d_2 Y_{2t} - d_3 Z_{13t} - d_4 Z_{14t} = U_{4t} \quad (4.4)$$

$$Y_{5t} - e_0 - e_1 Y_{1t} - e_2 Y_{3t} - e_3 Z_{2t} - e_4 Z_{15t} - e_5 Z_{16t} - e_6 Z_{17t} = U_{5t} \quad (4.5)$$

$$Y_{6t} - Y_{2t} + Y_{1t} = 0 \quad (4.6)$$

En el Cuadro G.1 el modelo econométrico en su forma estructural se presenta ordenándolo primero las variables endógenas y luego las predeterminadas (la constante por comodidad en las posteriores operaciones se lleva al final de las variables predeterminadas), así:

El sistema completo de ecuaciones matricialmente y en su forma

estructural, es:

$$B^* y + \Gamma^* x = u \quad (G.1)$$

Donde:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -a1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -b1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -c1 & -c2 & -c3 \\ 0 & -d2 & 0 & 1 & -d1 & 0 \\ -e1 & 0 & -e2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}_{6 \times 6} \quad y = \begin{bmatrix} Y1(t) \\ Y2(t) \\ Y3(t) \\ Y4(t) \\ Y5(t) \\ Y6(t) \end{bmatrix}_{6 \times 1}$$

$$\Gamma = \begin{bmatrix} -a2 & -a3 & -a4 & -a5 & -a6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -a0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b2 & -b3 & -b4 & -b5 & -b6 & -b7 & -b8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -c4 & 0 & 0 & 0 & 0 & -c0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d3 & -d4 & 0 & 0 & 0 & -d0 \\ 0 & -e3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -e4 & -e5 & -e6 & -e0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$x = \begin{bmatrix} Z1r3t=X1(t) \\ Z2t=X2(t) \\ Z3t=X3(t) \\ Z4r1t=X4(t) \\ Z5rt=X5(t) \\ Z6t=X6(t) \\ Z7t=X7(t) \\ Z8t=X8(t) \\ Z9t=X9(t) \\ Z10t=X10(t) \\ Z11t=X11(t) \\ Z12r1t=X12(t) \\ Z13t=X13(t) \\ Z14t=X14(t) \\ Z15t=X15(t) \\ Z16t=X17(t) \\ Z17t=X17(t) \\ 1 \end{bmatrix}_{18 \times 1} \quad u = \begin{bmatrix} U1t \\ U2t \\ U3t \\ U4t \\ U5t \\ U6t \end{bmatrix}_{6 \times 1}$$

La forma reducida del modelo, será:

$$\begin{aligned}
 Y1(t) &= \pi_{1,1} X1(t) + \pi_{1,2} X2(t) + \dots + \pi_{1,15} X15(t) + \dots + \pi_{1,17} X17(t) + \pi_{1,0} + V_{1t} \\
 Y2(t) &= \pi_{2,1} X1(t) + \pi_{2,2} X2(t) + \dots + \pi_{2,15} X15(t) + \dots + \pi_{2,17} X17(t) + \pi_{2,0} + V_{2t} \\
 Y3(t) &= \pi_{3,1} X1(t) + \pi_{3,2} X2(t) + \dots + \pi_{3,15} X15(t) + \dots + \pi_{3,17} X17(t) + \pi_{3,0} + V_{3t} \\
 Y4(t) &= \pi_{4,1} X1(t) + \pi_{4,2} X2(t) + \dots + \pi_{4,15} X15(t) + \dots + \pi_{4,17} X17(t) + \pi_{4,0} + V_{4t} \\
 Y5(t) &= \pi_{5,1} X1(t) + \pi_{5,2} X2(t) + \dots + \pi_{5,15} X15(t) + \dots + \pi_{5,17} X17(t) + \pi_{5,0} + V_{5t} \\
 Y6(t) &= \pi_{6,1} X1(t) + \pi_{6,2} X2(t) + \dots + \pi_{6,15} X15(t) + \dots + \pi_{6,17} X17(t) + \pi_{6,0} + V_{6t}
 \end{aligned} \tag{G.2}$$

La expresión matricial de la forma reducida, es:

$$y = \Pi * x + v \tag{G.3}$$

O sea:

$$\begin{bmatrix} Y1(t) \\ Y2(t) \\ Y3(t) \\ Y4(t) \\ Y5(t) \\ Y6(t) \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \dots & \pi_{1,15} & \pi_{1,16} & \pi_{1,17} & \pi_{1,0} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \pi_{5,1} & \pi_{5,2} & \dots & \pi_{5,15} & \pi_{5,16} & \pi_{5,17} & \pi_{5,0} \\ \pi_{6,1} & \pi_{6,2} & \dots & \pi_{6,15} & \pi_{6,16} & \pi_{6,17} & \pi_{6,0} \end{bmatrix}_{6 \times 18} \begin{bmatrix} X1(t) \\ X2(t) \\ X3(t) \\ \dots \\ X15(t) \\ X16(t) \\ X17(t) \\ 1 \end{bmatrix}_{18 \times 1} + \begin{bmatrix} V1t \\ V2t \\ V3t \\ V4t \\ V5t \\ V6t \end{bmatrix}_{6 \times 1} \tag{G.4}$$

De acuerdo con el propósito planteado en el sistema anterior, por comodidad en las operaciones subsiguientes los términos de error han sido omitidas, las conclusiones basadas en esta estructura no será afectadas, luego el sistema (G.4), puede ser particionado así:

$$\begin{bmatrix} Y1(t) \\ Y2(t) \\ Y3(t) \\ Y4(t) \\ Y5(t) \\ Y6(t) \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} \pi_{1,1} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \pi_{5,1} \\ \pi_{6,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\pi}_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hat{\pi}_5 \\ \hat{\pi}_6 \end{bmatrix}_{6 \times 18} * \begin{bmatrix} X1(t) \\ \hat{X2(t)} \end{bmatrix}_{18 \times 1} \quad (G.5)$$

Donde:

$$\hat{\pi}_1 = \pi_{1,2} \ \pi_{1,3} \ \dots \ \pi_{1,15} \ \pi_{1,16} \ \pi_{1,17} \ \pi_{1,0}$$

...

$$\hat{\pi}_5 = \pi_{5,2} \ \pi_{5,3} \ \dots \ \pi_{5,15} \ \pi_{5,16} \ \pi_{5,17} \ \pi_{5,0}$$

$$\hat{\pi}_6 = \pi_{6,2} \ \pi_{6,3} \ \dots \ \pi_{6,15} \ \pi_{6,16} \ \pi_{6,17} \ \pi_{6,0} \quad ; y$$

$$\hat{X2(t)} = \begin{bmatrix} X2(t) \\ X3(t) \\ \dots \\ X15(t) \\ X16(t) \\ X17(t) \\ 1 \end{bmatrix}$$

De modo que de (G.5), tendremos que la oferta nacional de carne de pollo, será:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * X1(t) + \hat{\pi}_1 * \hat{X}^2(t) \quad (G.6)$$

Como X1(t) es el precio al productor retardado tres periodos, entonces:

$$X1(t) = Y5(t-3) \quad (G.7)$$

Remplazando (G.7) en (G.6), tendremos:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * Y5(t-3) + \hat{\pi}_1 * \hat{X}^2(t) \quad (G.8)$$

Luego en el sistema (G.5) se tiene que:

$Y5(t) = \pi_{5,1} * X1(t) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t)$ y sabiendo que: $X1(t) = Y5(t-3)$, tendremos:

$$Y5(t) = \pi_{5,1} * Y5(t-3) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.9)$$

De (G.9) se puede deducir que $Y5(t)$ para un retardo de tres periodos, será:

$$Y5(t-3) = \pi_{5,1} * Y5(t-6) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-3) \quad (G.10)$$

Si (G.10) remplazamos en (G.8), nos dará que:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} [\pi_{5,1} * Y5(t-6) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-3)] + \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.11)$$

Multiplicando e introduciendo $\pi_{1,1}$ en el signo corchets de (G.11), tendremos:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * \pi_{5,1} * Y5(t-6) + \pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-3) + \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.12)$$

En (G.12), $Y5(t-6)$ será igual a: $Y5(t-6) = \pi_{5,1} * Y5(t-9) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-6)$, luego

remplazando en (G.12), se tiene:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * \pi_{5,1} * [\pi_{5,1} * Y5(t-9) + \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-6)] + \pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-3) + \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.13)$$

Multiplicando e introduciendo $\pi_{1,1} * \pi_{5,1}$ en el signo corchets de (G.13), tendremos:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{2*} * Y5(t-9) + \pi_{1,1} * \pi_{5,1} * \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-6) + \pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge} * X^{\wedge}2(t-3) + \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.14)$$

En (G.14), generalizando $\pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{2*} * Y5(t-9)$ respecto a $S=2$, se tiene:

$$\pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{S*} * Y5(t-3S-3)$$

Ahora factorizando $\pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge}$ en el siguiente componente de (G.14), se tiene:

$$\pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge} * [\pi_{5,1} * X^{\wedge}2(t-6) + X^{\wedge}2(t-3)],$$

luego tendremos:

$$Y1(t) = \pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{S*} * Y5(t-3S-3) + \pi_{1,1} * \pi_5^{\wedge} * [\pi_{5,1} * X^{\wedge}2(t-6) + X^{\wedge}2(t-3)] + \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \quad (G.15)$$

En (G.15) el componente dentro corchets $\pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot [\pi_{5,1} \cdot X^2(t-6) + X^2(t-3)]$, responde a la siguiente sumatoria:

$\sum_{K=0}^{S-1} \pi_{5,1}^K \cdot X^2(t-3K-3)$; luego tendremos que:

$$Y_1(t) = \pi_{1,1} \cdot (\pi_{5,1})^{S*} \cdot Y_5(t-3S-3) + \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot \sum_{K=0}^{S-1} \pi_{5,1}^K \cdot X^2(t-3K-3) + \pi_1^A \cdot X^2(t) \quad (G.16)$$

Como esperamos que $\pi_{5,1}$ esté en el rango: $0 < \pi < 1$,

Entonces: $\lim_{S \rightarrow \infty} \pi_{5,1} = 0$

Finalmente tendremos:

$$Y_1(t) = \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot \sum_{K=0}^{\infty} \pi_{5,1}^K \cdot X^2(t-3K-3) + \pi_1^A \cdot X^2(t) \quad (G.17)$$

Desarrollando (G.17) para $K=0, K=1, K=2$, y $K=k$, se tiene:

$$Y_1(t) = \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot X^2(t-3) + \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot \pi_{5,1} \cdot X^2(t-6) + \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot (\pi_{5,1})^2 \cdot X^2(t-9) + \dots + \pi_{1,1} \cdot \pi_5^A \cdot (\pi_{5,1})^k \cdot X^2(t-3K-3) + \pi_1^A \cdot X^2(t) \quad (G.18)$$

Luego, explicitando (G.18) tendremos:

$$Y_1(t) = \pi_{1,1} \cdot [\pi_{5,2} \ \pi_{5,3} \ \dots \ \pi_{5,15} \ \pi_{5,16} \ \pi_{5,17} \ \pi_{5,0}] \cdot \begin{bmatrix} X^2(t-3) \\ X^3(t-3) \\ \dots \\ X^{15}(t-3) \\ X^{16}(t-3) \\ X^{17}(t-3) \\ 1 \end{bmatrix} +$$

$$\pi_{1,1} * \pi_{5,1} * [\pi_{5,2} \pi_{5,3} \dots \pi_{5,15} \pi_{5,16} \pi_{5,17} \pi_{5,0}] * \begin{bmatrix} X2(t-6) \\ X3(t-6) \\ \dots \\ X15(t-6) \\ X16(t-6) \\ X17(t-6) \\ 1 \end{bmatrix} +$$

$$\pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{2*} [\pi_{5,2} \pi_{5,3} \dots \pi_{5,15} \pi_{5,16} \pi_{5,17} \pi_{5,0}] * \begin{bmatrix} X2(t-9) \\ X3(t-9) \\ \dots \\ X15(t-9) \\ X16(t-9) \\ X17(t-9) \\ 1 \end{bmatrix} + \dots$$

$$+ \pi_1^{\wedge} * X^{\wedge}2(t) \tag{G.19}$$

Derivando matrices en (G.19):

$$\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)} = \pi_{1,1} * \pi_{5,15} + \pi_{1,1} * \pi_{5,1} * \pi_{5,15} + \pi_{1,1} * (\pi_{5,1})^{2*} * \pi_{5,15} + \dots + \pi_{1,15}$$

$$\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)} = \pi_{1,1} * \pi_{5,15} \sum_{K=0}^{\infty} \pi_{5,1}^K + \pi_{1,15} \tag{G.20}$$

En (G.20), notamos que: $\sum_{K=0}^{\infty} \pi_{5,1}^K \cong \sum_{t=0}^{\infty} \pi_{5,1}^{t/2}$; para $t=0,2,4,\dots$

Finalmente el multiplicador de intervalo que buscamos será:

$$\frac{\partial Y1(t)}{\partial X15(t)} = \pi_{1,1} * \pi_{5,15} * \pi_{5,1}^{t/2} + \pi_{1,15} \tag{G.21}$$