


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ECONOMÍA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on a horse, holding a staff, set against a background of green hills and a blue sky. Above the figure are various symbols, including a golden crown, a lion, and a castle. The text "UNIVERSITAS CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS" is written around the perimeter of the seal.

**“TRANSMISIÓN DE PRECIOS A LOS PRODUCTOS DE CONSUMO
POPULAR DESDE LAS MATERIAS PRIMAS. CASO MAÍZ A LA TORTILLA,
LOS HUEVOS Y LA CARNE DE POLLO, EN GUATEMALA DURANTE LOS
AÑOS 2004 - 2011.”**

WILSON HOMERO BOCHE LEMUS

ECONOMISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ECONOMÍA**

**“TRANSMISIÓN DE PRECIOS A LOS PRODUCTOS DE CONSUMO
POPULAR DESDE LAS MATERIAS PRIMAS. CASO MAÍZ A LA TORTILLA,
LOS HUEVOS Y LA CARNE DE POLLO, EN GUATEMALA DURANTE LOS
AÑOS 2004 - 2011.”**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**POR
WILSON HOMERO BOCHE LEMUS**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

**MIEMBROS DE LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Lic. Luis Antonio Suárez Roldán	Decano
Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales	Secretario
Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez	Vocal Segundo
Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso	Vocal Tercero
P.C. Oliver Augusto Carrera Leal	Vocal Cuarto
P.C. Walter Obdulio Chiguichón Boror	Vocal Quinto

**PROFESIONALES QUE REALIZARÓN LOS EXÁMENES DE ÁREAS
PRÁCTICAS**

Lic. Héctor Salvador Rossi Cruz	Área de Matemática Estadística
Lic. Edgar Ranfery Alfaro Migoya	Área de Economía Aplicada
Dr. Antonio Muñoz Sarabia†	Área de Teoría Económica

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Lic. Oscar Francisco Pineda Garay	Presidente
Lic. Werner Santos Salguero García	Examinador
Lic. Wagner Ricardo Meneses Paz	Examinador

Guatemala, 27 de julio de 2015

Licenciado
Luis Antonio Suarez Roldan
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad San Carlos de Guatemala
Su Despacho.

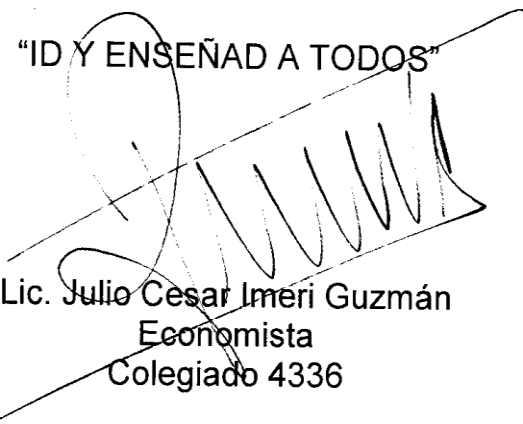
Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted atendiendo al oficio de Junta Directiva con fecha 22 agosto de 2013, donde fui asignado para asesorar el trabajo de tesis titulado **“TRANSMISIÓN DE PRECIOS A LOS PRODUCTOS DE CONSUMO POPULAR DESDE LAS MATERIAS PRIMAS. CASO MAÍZ A LA TORTILLA, LOS HUEVOS Y LA CARNE DE POLLO, EN GUATEMALA DURANTE LOS AÑOS 2004 - 2011.”** Presentado por el estudiante Wilson Homero Boche Lemus.

El trabajo de tesis en referencia a sido elaborado de conformidad a los métodos y técnicas de investigación requeridas, razón por la cual me permito recomendarlo para su defensa en el Examen Privado de Tesis.

Sin otro particular, me es grato suscribirme del señor Decano.

~~“ID Y ENSEÑAD A TODOS”~~

~~
Lic. Julio Cesar Imeri Guzmán
Economista
Colegiado 4336~~

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

Ciudad Universitaria, Zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, GUATEMALA,
CINCO DE OCTUBRE DE DOS MIL QUINCE.

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1 del Acta 21-2015 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 11 de septiembre de 2015, se conoció el Acta ECONOMÍA 211-2015 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 19 de agosto de 2015 y el trabajo de Tesis denominado: "TRANSMISIÓN DE PRECIOS A LOS PRODUCTOS DE CONSUMO POPULAR DESDE LAS MATERIAS PRIMAS. CASO MAÍZ A LA TORTILLA, LOS HUEVOS Y LA CARNE DE POLLO, EN GUATEMALA DURANTE LOS AÑOS 2004 - 2011", que para su graduación profesional presentó el estudiante WILSON HOMERO BOCHE LEMUS, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

Smp.



Inyiel

DEDICATORIA

A Dios, ser superior. A mis viejos (padre y abuelo) que en paz descansen, procuraron por mi desarrollo como ser humano y forjaron para luchar en la vida, con mucho esfuerzo y dedicación. A mis tíos, los mejores seres humanos que he conocido, mis segundos padres, que con su dedicación, esfuerzo, gratitud y confianza en mí, han procurado mi bienestar. A mis hermanos, ejemplo, compañerismo y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre y abuelo

Alfonso Boche Perez y Guadalupe Boche Álvarez, por enseñarme la fortaleza, dedicación, perseverancia y responsabilidad para el logro de mis metas y objetivos.

A mis tias

Santiago, Virjilia, María, Felisa, y Eleodora Boche Pérez, por ser esa gran familia que supo estar en los momentos cuan en realidad los necesite.

A mis hermanos

Manolo, por el compañerismo y trabajo en equipo con que siempre hemos enfrentamos la vida; Priscila, gracias por el amor y cada uno de los momentos compartidos.

A mis amigos y

compañeros

Gracias por siempre darme ánimos de seguir adelante.
Marlene, Milvia, Sarai, Shey, Adelson, David Alejandro,

Sebastián David, Francisco, José, Jorge, Gustavo, Moisés, Ronaldo, Wilian y Willy; por su acompañamiento durante el transcurso de este proyecto de crecimiento y desarrollo personal.

A mi asesor de tesis

Lic. Julio Cesar Imeri Guzmán gracias por apoyo, colaboración, y acompañamiento, a través de sus conocimientos en el presente documento y durante el proceso de la carrera.

A mis catedráticos

Gracias por siempre compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de este proceso.

A mis centros de estudios

Gracias por formarme como profesional, en especial la gloriosa tricentenaria “Universidad de San Carlos de Guatemala” mi alma mater, en las aulas de la Escuela de Economía.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
--------------	---

CAPITULO I

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS: MAÍZ BLACO, MAÍZ AMARILLO, TORTILLA, CARNE DE POLLO, HUEVOS, EN GUATEMALA

1.1. El maíz	1
1.1.1. El cultivo del maiz en guatemala	2
1.2. El rol del maíz en la seguridad alimentaria en guatemala	9
1.3. Avicultura en guatemala	11
1.4. Materias primas para la producción avícola.	16

CAPITULO II

METODOLOGIA DE TRANSMICION DE PRECIOS

2.1. Transmisión de precios	19
2.2. Supuestos de la investigación	22

2.3. Supuestos del modelo transmisión de precios de los productos de consumo final.	24
2.4. Modelo matemático _____	24
2.5. Modelo de transmisión de precios _____	25
2.6. Metodología. _____	28
2.7. Datos a utilizar _____	28
2.8. Estimación de los modelos econométricos _____	29

CAPITULO III

MODELOS ECONOMÉTRICOS DE TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN LA CADENA PRODUCTIVA

3.1. Transmisión de precios en la tortilla _____	32
3.2. Transmisión a precios al concentrado alimento para ave engorde _____	39
3.3. Transmisión a precios a la carne de pollo _____	45
3.4. Transmisión a precio de concentrado alimento de ave ponedora _____	50
3.5. Transmisión a precios de los huevos _____	56

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Transmisión a precio de la tortilla _____	66
4.2. Transmisión a precios del concentrado ave engorde _____	67

4.3. Transmisión a precios del pollo _____	68
4.4. Transmisión a precios de concentrado ave ponedora _____	68
4.5. Transmisión a precio de huevo. _____	69
CONCLUSIONES _____	70
RECOMENDACIONES _____	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	75
ANEXOS _____	77

INDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PAGINA
1	Área, Producción y Rendimiento de maíz. Durante los años agrícolas 2006/7-2011/12	03
2	Precios Mensuales de Maíz Blanco en Guatemala 2004-2011.	06
3	Precios Mensuales de Maíz amarillo en Guatemala 2004-2011.	07
4	Precios Mensuales de las tortillas en Guatemala 2004-2011.	08
5	Precios Mensuales de carne de pollo con menudos en Guatemala 2004-2011.	14
6	Precios Mensuales de huevo en Guatemala 2004-2011.	15
7	Resultados de la ecuación 7	32
8	Prueba White de la ecuación 7	36
9	Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 7.	39
10	Resultados de la ecuación 8	39
11	Prueba White de la ecuación 8	42
12	Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 8.	44
13	Resultados de la ecuación 9	45
14	Prueba White de la ecuación 9	48
15	Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 9.	50
16	Resultados de la ecuación 10	51

17	Prueba White de la ecuación 10	53
18	Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación	56
19	Resultados de la ecuación 11	56
20	Prueba White de la ecuación 11	59
21	Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 11.	61

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRAFICA	DESCRIPCION	PAGINA
1	Diagrama de transmisión de precios	26
2	Prueba del método gráfico, ecuación 7	33
3	Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 7	37
4	Prueba del método gráfico, ecuación 8	40
5	Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 8	43
6	Prueba del método gráfico, ecuación 9	46
7	Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 9	49
8	Prueba del método gráfica, ecuación 10	51
9	Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 10	55
10	Prueba del método gráfico, ecuación 11	57
11	Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 11	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	DESCRIPCIÓN	PAGINA
1	Precios utilizados para modelos econométricos	77
2	Modelo de transmisión de precios de la tortilla	78
3	Prueba de White de modelo de transmisión de precios de la tortilla	79
4	Modelo transmisión a precio concentrado alimentos ave engorde	80
5	Prueba de White Modelo transmisión a precio concentrado alimentos ave engorde	81
6	Modelo transmisión a la carne de pollo	82
7	Prueba de White modelo transmisión a la carne de pollo	83
8	Modelo transmisión a precios de concentrado alimento para ave ponedora	84
9	Prueba de White modelo transmisión a precios de concentrado alimento para ave ponedora	85
10	Modelo transmisión a precio del huevo	86
11	Prueba de White modelo transmisión a precio del huevo	87
12	Pienso para ave ponedora	88
13	Pienso para ave engorde	88

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó, con el propósito de establecer el grado de relación que tienen las variables en la cadena de producción, para establecer cuál es el impacto de las variaciones de precio del maíz en el consumo y la seguridad alimentaria del país.

El objetivo general es analizar el nexo que existe entre el precio del maíz blanco y la tortilla y entre el maíz amarillo y los precios de los alimentos concentrados para producción avícola de engorde y ponedoras. Así como la relación que existe entre el precio de los concentrados y el precio de la carne de pollo y los huevos.

Para el efecto se empleó una serie de regresiones con las siguientes variables: precio de maíz blanco, precio de maíz amarillo, precio de las tortillas, precio de los concentrados para ave de engorde y ponedora, precio de la carne de pollo y precio de los huevos

Se utilizó el concepto de transmisión de precios para evaluar las cadenas de producción vertical y como en cada eslabón adquiere los incrementos en las materias primas de la producción avícola y sus posibles implicaciones en el consumo final de sus derivados como la carne de pollo y los huevos. Además se empleó un modelo económico de transmisión de precios estimado por mínimos cuadrados ordinarios, en vista que las series de precio resultaron estacionarias.

Se encontró que la transmisión de precios es asimétrica, lo que implica que cuando aumenta el precio que paga el consumidor aumenta proporcionalmente

más que cuando este disminuye, esto en respuesta a un aumento o disminución de igual magnitud del precios.

La hipótesis a comprobar como respuesta tentativa al problema planteado, señala que: En Guatemala durante el periodo 2004-2011 la transmisión de precios desde el maíz blanco y amarillo hacia los productos de consumo final, tortillas, huevos y carne de pollo, ha provocado un ajuste asimétrico, (más que proporcional), en magnitud y velocidad en la cadena de producción.

Se determinó la relación, el impacto y comportamiento económico que provoca la transmisión de precios desde las materias a los productos de consumo final, tortillas, huevos y carne de pollo, en Guatemala durante el periodo 2004-2011.

Asimismo, la relación e impacto del precio del maíz blanco en el precio de las tortillas; de los alimentos concentrados para aves de engorde y ponedora; y el precio de carne de pollo y huevos.

El trabajo de tesis está integrado por cuatro capítulos que se describen a continuación, de forma general.

En el capítulo I, presenta información sobre caracterización de los productos que representan las variables, que componen la cadena de producción, siendo base fundamental en la alimentación de la población en Guatemala.

En el capítulo II, contiene el desarrollo teórico de la metodología de transmisión de precios a través de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios, levantado procesamiento de la información recopilada a través de fuentes oficiales. Caracterización de las variables utilizadas en los modelos, para efectos de análisis que afectan la cadena de producción.

En el capítulo III, se estiman los modelos de mínimos cuadrados ordinarios de una forma funcional lineal, lo cual dará el sustento al análisis empírico.

En el capítulo IV, se analiza, interpreta y discute los resultados reflejados por la teoría y su aplicación al sistema productivo guatemalteco. Para finalizar, se presenta las conclusiones de la investigación y las recomendaciones propuestas con base en los resultados obtenidos. Asimismo en los anexos se incluye información cuantitativa para el período de estudio de variables económicas.

CAPITULO I

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS: MAÍZ BLACO, MAÍZ AMARILLO, TORTILLA, CARNE DE POLLO, HUEVOS, EN GUATEMALA

Se representan las caracterizaciones de las variables, que componen la cadena de producción, siendo base fundamental en la alimentación de la población en Guatemala.

1.1. EL MAÍZ

El maíz es uno de los cereales más abundantes y populares en el mundo. Sus principales colores: blanco y amarillo, pero también existe en diferentes tonos de rojo, negro, marrón y naranja.

El maíz es actualmente la base de muchas gastronomías, especialmente las de América Latina de donde la planta es originaria. El maíz cuyo nombre científico es *Zea Mays* es una planta gramínea, lo cual significa que tiene un tallo cilíndrico y hojas largas y gruesas (Fuentes López, van Etten, Ortega Aparicio, & Vivero Pol, 2005)(6).

El fruto del maíz se conoce como elote y mazorca. El maíz ha sido por siglos el alimento básico de la dieta latinoamericana. Con la llegada de los europeos a América en el siglo XV, la planta fue llevada al Viejo Continente donde enseguida tomó auge como un alimento muy nutritivo y accesible para todas las clases sociales. Si bien es difícil poder precisar en qué zona de América pudo haber surgido por primera vez, se considera que tanto los mayas, como otras etnias también muy antiguas lo conocían y utilizaban desde tiempo inmemoriales.

El maíz es actualmente el cereal de mayor producción en el mundo, sobrepasado a otros cereales básicos y también cultivados en todo el mundo como es el trigo y el arroz. Los mayores productores actuales de esta planta son Estados Unidos, China, Brasil, México, Francia y Argentina.

1.1.1. EL CULTIVO DEL MAIZ EN GUATEMALA

El cultivo de maíz es uno de los cultivos de mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental. A nivel mundial se siembra en latitudes desde los 55° N a 40° S y desde el nivel del mar hasta 3800 metros sobre el nivel del mar. El cultivo del maíz se realiza en todas las zonas ecológicas de Guatemala. Su cultivo está en función de su adaptación, condiciones climáticas (precipitación, altitud sobre el nivel del mar, temperatura, humedad relativa), y tipo de suelo.

La producción nacional de maíz se realiza a través de diferentes sistemas productivos que involucran épocas, sistemas de siembra e incluye la práctica de asociar e intercalar otros cultivos. En relación a la época de siembra, ésta varía dependiendo de la altitud de ubicación de la localidad. El mayor porcentaje de siembra (más del 80%) se realiza en la época lluviosa.

Las zonas maiceras que se encuentran ubicadas abajo de los 1,400 msnm realizan la primera siembra entre mayo y junio y la segunda en septiembre. Bajo las condiciones del Altiplano (más 1,400 msnm) se siembra en los meses de marzo y mayo.

Las siembras bajo condiciones de riego se dan principalmente en la zona del Trópico Bajo y se pueden realizar en cualquier época del año (Fuentes López, van Etten, Ortega Aparicio, & Vivero Pol, 2005)(6).

En el Cuadro 1, se presentan el área, producción y rendimientos de maíz correspondientes al período 2006/7-2011/12. La producción en el país se realiza principalmente bajo condiciones de lluvia. Las limitantes en este período agrícola es la dependencia de factores ambientales para la producción, en especial el ciclo de lluvia que en los últimos años ha mostrado ser errático, mala distribución de la precipitación que afecta negativamente el potencial de rendimiento de los cultivos.

CUADRO 1.
Área, producción y rendimiento de maíz.
Durante los años agrícolas 2006/7-2011/12.

Año Agrícola 1/	Área de Cosecha (Manzanas)	Producción (Toneladas Métricas)	Rendimiento (Toneladas Métricas/Manzana)
2006/07	577,248.96	1,489,604.37	2.58
2007/08	688,412.56	1,598,472.70	2.32
2008/09	885,868.04	1,721,609.25	2.01
2009/10	821,171.35	1,625,809.94	1.98
2010/11 p/	821,381.02	1,634,003.58	1.99
2011/12 e/	841,094.16	1,672,527.53	1.99

1/= De mayo de un año a abril del siguiente

p/= Cifras preliminares. e/= Cifras estimadas.

Fuente: El agro en cifras, 2011. MAGA/DIPLAN

Como referencia histórica se reporta que entre 1985/86 y 1995/96 la producción de maíz manifestó una contracción a razón de una tasa de decremento de 1.17% como promedio anual, lo cual obedece a un efecto combinado de la reducción de las superficies cultivadas y los rendimientos, que lo hicieron a razón de -1.06% y -0.12% como promedio anual, respectivamente.

La estructura de consumo de maíz ha evolucionado, la demanda industrial de alimentos concentrados y la industria destinada al consumo humano, se han incrementado sustancialmente.

Esto evidencia problemas de abastecimiento para el consumo humano, lo cual repercute con mayor drasticidad a nivel de la población menos favorecida que incluye a un alto porcentaje de agricultores de subsistencia en áreas con serios problemas de propiedad de tierra y que son incapaces de autoabastecerse.

La principal función del maíz blanco en el mundo es la alimentación. En Guatemala también el maíz es la base de la dieta alimenticia de la población, siendo el producto más cultivado en el país, teniendo éste preponderancia en la seguridad alimentaria de la población.

Para el año agrícola 2010/2011 (mayo 2011 a abril 2012) se estima una producción de 1, 672,527.53 toneladas métricas, de los cuales 1, 508,437.64 TM corresponden a maíz blanco (DIPLAN/MAGA, 2012)(4).

El primer objetivo del cultivo de maíz blanco en Guatemala es abastecer la demanda nacional con la producción interna. Por la estacionalidad las cosechas sufren disminuciones de mediados de marzo a mediados de agosto, acentuándose una escasez de las cosechas de maíz en los meses de mayo, junio y julio. Durante estos meses los mercados se abastecen de reservas de maíz almacenado y de importaciones de maíz mexicano, por lo que los hogares se ven más vulnerables a la inseguridad alimentaria por la limitante de ingreso para la compra del mismo.

El consumo nacional de maíz blanco, se considera que mantiene un equilibrio estable en términos de una relación producción-consumo, manteniendo un índice de suficiencia aceptable, ya que las cantidades que se producen son suficientes para abastecer la mayor parte del mercado interno. El consumo aparente (producción más importaciones menos exportaciones) en Guatemala para el año 2,010 fue 2, 267,842.1 de toneladas métricas.

El precio del maíz blanco se encuentra protegido en el mercado internacional por medio de contingentes de importación, con un arancel del 0% dentro y 20% fuera del mismo, por lo cual el precio internacional no le debería impactar directamente, aunque se ve afectado indirectamente por los precios de maíz amarillo, ya que al incrementarse el precio de éste para la industria afecta la demanda de maíz blanco.

Los precios internacionales del maíz blanco en los últimos 10 años se han casi triplicado. Los países de donde Guatemala importa el maíz son México y Estados Unidos y los pocos volúmenes de exportación se hacen hacia El Salvador y Nicaragua.

El abastecimiento del mercado tiende a decrecer de acuerdo con la época estacional, el abasto a los mercados mayoristas es de grano almacenado de las cosechas de los departamentos excedentarios, Petén y Alta Verapaz en la región norte, Jutiapa, Chiquimula, Santa Rosa y Zacapa en la región Oriental (DIPLAN/MAGA, 2012)(4). Por lo que el abastecimiento y el comportamiento de los precios dependen de la estrategia de mercadeo que apliquen los acopiadores ante la demanda.

CUADRO 2.
Precios mensuales de maíz blanco en Guatemala 2004-2011.
(Quetzales/libra)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	0.75	0.91	0.77	1.05	0.99	1.28	1.18	1.40
Febrero	0.82	0.94	0.78	1.16	1.04	1.29	1.15	1.57
Marzo	0.89	0.93	0.92	1.20	1.10	1.35	1.24	1.75
Abril	0.89	0.89	0.90	1.16	1.10	1.35	1.23	1.73
Mayo	0.87	0.88	0.85	1.16	1.12	1.31	1.19	1.73
Junio	0.90	0.94	0.96	1.28	1.28	1.33	1.19	2.11
Julio	0.99	0.97	0.98	1.38	1.27	1.39	1.31	2.16
Agosto	1.00	0.94	1.00	1.37	1.23	1.38	1.32	2.14
Septiembre	0.93	0.84	0.95	1.28	1.33	1.27	1.37	1.88
Octubre	0.77	0.92	0.88	1.10	1.29	1.09	1.17	1.61
Noviembre	0.84	0.79	0.88	0.95	1.20	1.03	1.14	1.80
Diciembre	0.87	0.75	0.91	0.90	1.21	1.03	1.18	1.80

Fuente: Elaboración propia con datos. El Agro en Cifras, 2011. MAGA/DIPLAN

A nivel nacional el precio de la libra de maíz blanco en el mes de diciembre de 2,011, fue Q. 1.80, sufriendo un alza de Q 0.93 (51%) con respecto al mismo mes del año 2004 cuando el precio fue de Q. 0.87. El comportamiento del precio fue normal debido a que las familias agotaron sus reservas principalmente en las Regiones del Oriente y Occidente del país, mientras que en la Región Norte las familias dispusieron del grano debido a que la cosecha del maíz que recogen en noviembre y diciembre acababa de culminar.

CUADRO 3
Precios mensuales de maíz amarillo en Guatemala 2004-2011.
(Quetzales/libra)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	0.74	0.85	0.89	1.12	1.06	1.30	1.18	1.36
Febrero	0.83	0.88	0.90	1.10	1.08	1.33	1.15	1.51
Marzo	0.88	0.89	0.92	1.12	1.11	1.38	1.24	1.67
Abril	0.88	0.90	0.95	1.16	1.19	1.40	1.28	1.72
Mayo	0.90	0.88	0.87	1.17	1.20	1.45	1.27	1.78
Junio	0.90	0.93	0.95	1.25	1.30	1.42	1.36	2.12
Julio	0.99	0.96	1.03	1.34	1.34	1.45	1.45	2.27
Agosto	0.97	0.96	1.09	1.44	1.44	1.45	1.45	2.27
Septiembre	0.96	0.93	1.00	1.39	1.52	1.45	1.44	2.12
Octubre	0.84	0.97	0.94	1.25	1.50	1.34	1.34	1.83
Noviembre	0.80	0.86	0.93	1.18	1.34	1.27	1.26	1.86
Diciembre	0.81	0.90	0.99	1.08	1.29	1.20	1.26	1.85

Fuente: Elaboración propia con datos. El Agro en Cifras, 2011. MAGA/DIPLAN

Al igual que el maíz blanco el maíz amarillo mostro un crecimiento en el precio desde diciembre del año 2004, el cual era Q. 0.81 a diciembre de 2011 que su precio era de Q.1.85 un incremento de Q.1.04 (56%) en el periodo de 7 años.

Las tortillas como derivado directo del maíz blanco, siendo este su principal materia prima, también muestra un crecimiento de precios durante los años 2004-2011, en forma constante, como lo demuestra el cuadro siguiente, en diciembre del 2004, el precio de la libra de tortillas era de Q. 2.67 alcanzando

para diciembre del 2011 el precio de Q 5.63, con un incremento de Q. 2.69 (48%) en siete años.

CUADRO 4
Precios mensuales de las tortillas en Guatemala 2004-2011.
(Quetzales/libra)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	2.48	2.64	2.78	2.95	3.46	3.95	3.91	4.50
Febrero	2.51	2.64	2.69	2.97	3.40	3.91	3.96	4.79
Marzo	2.57	2.60	2.66	3.10	3.54	4.02	3.91	5.03
Abril	2.66	2.55	2.71	3.18	3.56	4.02	3.95	5.15
Mayo	2.58	2.55	2.68	3.16	3.61	3.97	3.99	5.25
Junio	2.53	2.60	2.74	3.23	3.76	3.98	3.99	5.44
Julio	2.53	2.58	2.80	3.52	3.91	4.04	4.05	5.70
Agosto	2.77	2.55	2.83	3.64	3.99	4.00	4.13	5.78
Septiembre	2.63	2.72	2.74	3.74	3.92	4.00	4.18	5.62
Octubre	2.72	2.77	2.83	3.54	3.94	4.04	4.25	5.60
Noviembre	2.60	2.76	2.88	3.56	3.92	3.98	4.26	5.58
Diciembre	2.67	2.70	2.91	3.47	3.90	3.89	4.31	5.63

Fuente: Elaboración propia con datos, CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA -CBA- 2001-2013. INE. Guatemala.

Respecto al maíz importado, el maíz blanco tiene derechos arancelarios a la importación del 0% dentro de contingente y 20% fuera de mismo. La mayoría de las importaciones de maíz blanco vienen de los Estados Unidos (91%), sobre todo durante los meses de marzo, abril, julio, agosto y septiembre, pero representan alrededor de un tercio del 1% del abastecimiento nacional, completándolas con maíz de origen mexicano. Del poco maíz blanco que se

exporta el 99% va El Salvador, en el año 2011 las exportaciones se realizaron principalmente en los meses de junio, julio, septiembre y octubre.

1.2. EL ROL DEL MAÍZ EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN GUATEMALA

Guatemala presenta serias limitaciones en cuanto a la situación nutricional de sus habitantes. La desnutrición se concentra en la población indígena, principalmente en el área rural y en las regiones del Norte y Suroccidente del país.

En Guatemala, en las dos últimas décadas se ha mantenido una deficiencia promedio de 200 kilocalorías diarias per cápita en grupos de la población que tienen dificultad para acceder a alimentos. Es decir, el consumo diario per cápita se ha reducido de 2,500 kilocalorías en la década de 1980 a 2,300 kilocalorías en los años 90 (PNUD, GT, 2002)(10). Para Guatemala la cifra es superior a la cantidad mínima requerida, pero esconde las enormes desigualdades nutricionales que azotan al país.

Ya que la incidencia de la desnutrición inhabilita a casi la mitad de la población infantil menor de cinco años para emprender un desarrollo vital y humano mínimo que los convierta en adultos sanos con plena capacidad intelectual y productiva. Afectando las posibilidades reales de despegue económico del país, en un proceso de consolidación social y de desarrollo sostenible de largo plazo.

Entre las principales causas que inciden sobre el estado de seguridad alimentaria de las familias, cobra especial relevancia la dificultad de acceso a los alimentos, derivada de la insuficiencia en el ingreso familiar, tanto monetario y de autoconsumo, la falta de empleo rural y las lagunas de formación y

educación, que limitan las posibilidades de acceder a trabajos mejor remunerados y a elevar la productividad de las actividades agropecuarias.

Así, se estima que una persona pobre promedio en la capital tiene un ingreso 19% menor al que determina la línea de la pobreza, mientras que en el área rural, esta deficiencia alcanza el 54%. El número de hogares pobres a escala nacional se estima en 75.5%, lo que les limita en el acceso a la canasta básica alimentaria (Sain & Lopez Pereira, 1997)(12).

Según Fuentes López, la inadecuada producción interna de maíz es un condicionante importante para la seguridad alimentaria. En general, el maíz provee la mayor parte de la energía diaria para una gran proporción de la población guatemalteca. A este respecto, en la región del Altiplano el 100% de la población consume maíz en forma de tortillas, con un promedio de 14 unidades por día (318 gramos).

El consumo per-cápita de maíz en Guatemala es de 110 kg/año (utilización directa). Esta cantidad puede incrementarse significativamente cuanto menor es el ingreso económico familiar y el acceso a otras fuentes de alimento.

El maíz es la principal fuente de carbohidratos (65%) y de proteína (71%) en la dieta del guatemalteco. El aporte nutricional bajo este régimen de consumo equivale a cubrir las necesidades nutricionales en un 38% en calorías y un 36% en proteína, por lo que este cereal es deficitario en cantidad y calidad.

También el aporte de micronutrientes repercute en la Seguridad Alimentaria y Nutricional, ya que existe una gran carencia de micronutrientes en Guatemala. Para mejorar la situación, la biofortificación de alimentos supone una alternativa viable que ya se está experimentando con éxito (OMS/OPS/INCAP, 2002)(7).

1.3. AVICULTURA EN GUATEMALA

La avicultura como un sector dentro de la actividad pecuaria es de gran importancia por su creciente participación en el aporte de proteína animal al mercado de la carne, es intensiva en mano de obra, en inversiones de infraestructura, en una red de mercadeo amplia y en empresas usualmente integradas verticalmente para competir y obtener ventajas de las economías de escala.

La avicultura es una de las fuentes de carne de mayor y más rápido crecimiento en el mundo, (se ha triplicado en los últimos 20 años), y representa el 22% de la producción mundial de carne.

En Guatemala es una rama importante del sector pecuario, toda vez que supera los cuatro mil millones de quetzales en inversión, con un incremento anual promedio de cien millones de quetzales (Perez & Pratt, 1997)(9).

El consumo per cápita anual de carne de pollo en Guatemala es de 37 libras y su precio es aproximadamente un 35% o 40% más bajo que el de la carne de cerdo y que el de la carne de vacuno, según la Asociación Nacional de Avicultores (ANAVI)(1).

La avicultura, como ya se menciono es uno de los sectores más importantes dentro de la actividad pecuaria del país. A partir de la década de los 60, esta actividad comenzó a desarrollarse aceleradamente como resultado de las exoneraciones otorgadas por el decreto legislativo No. 1331 “Ley de Fomento Avícola” (Dic/1959), estimulando la inversión privada y dando origen al

establecimiento de granjas tecnificadas. Esto originó que los productos avícolas formaran parte integral de la dieta básica de los guatemaltecos. Esta Ley expiró a principios de la década de los 90 pero cumplió su objetivo en implementar el despegue de dicho sector contribuyendo así al desarrollo nacional.

La producción avícola tiene un impacto económico positivo, pues, genera alrededor de 30,000 empleos directos permanentes y unos 250,000 indirectos, provee la forma más económica de proteína animal para la población a través de la carne de pollo y los huevos de gallina. Genera aproximadamente el 2% del PIB nacional y el 8% del PIB agropecuario.

El insumo principal de la industria avícola es el maíz amarillo que se consume en el orden de 600,000 Ton/año, sin embargo, el 99% es importado por su precio inferior en el mercado internacional y por las deficiencias en los aspectos de calidad que se consiguen en Guatemala (ANAVI)(1).

La apertura económica que está atravesando toda Centroamérica ha afectado la actividad avícola en Guatemala. El Gobierno negoció un sistema de cuotas, originalmente se determinó en 3,200 y luego 7,000 toneladas de pollo por año.

El mercado norteamericano exporta partes de pollo congelado, exceptuando la pechuga, a precios muy bajos, lo que ha generado acusaciones de realizar exportaciones con precio debajo de su costo de producción, y por consecuencia ocasionar daños a la industria nacional; lo que se conoce normalmente como: “competencia desleal” con lo cual los avicultores de Guatemala no pueden competir (ANAVI)(1).

Guatemala por sus bajos aranceles ha importado más de 55,000 toneladas métricas de carne de pollo al año durante 2004-2011. El bajo arancel que

Guatemala mantiene a la carne de pollo preocupa al resto de países asociados al Acuerdo de Libre Comercio entre República Dominicana, Centro América y Estados Unidos (RD-CAFTA), en el cual se prevé la unificación del arancel para la importación de las partes negras del pollo (piernas, muslos, alas) a 164.4% para equilibrar el costo de producción en toda la región, como mecanismo para proteger la producción interna.

Este arancel ya está vigente en toda Centro América a excepción de Guatemala que mantiene un 15% de arancel. Por otra parte la avicultura tiene un impacto ambiental bajo, sin embargo, hay campo para lograr mejoras en su proceso productivo que minimicen la necesidad de aplicar correctivos o medidas de mitigación y se pueda empezar a trabajar en procesos limpios que aprovechen los desechos como una fuente de ingresos y no de costos (Perez & Pratt, 1997)(9).

En Guatemala más del 85% de la carne de pollo es comercializado entero y solo el 15% en forma de piezas o partes, en carnicerías locales o mercados. Los supermercados solo abarcan entre el 5 y 8% de las ventas totales. El expendio de pollos enteros crudos, principalmente, se empaca en bolsas plásticas selladas.

Los precios de la carne de pollo mostraron crecimiento constante en el transcurso del tiempo del estudio, con un crecimiento de Q. 4. 87 desde el mes de enero del 2004 hasta el mes diciembre de 2011.

CUADRO 5
Precios mensuales de carne de pollo con menudos en Guatemala 2004-
2011.
(Quetzales/libra)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	8.22	8.87	8.89	9.47	10.19	11.95	11.90	12.49
Febrero	8.20	8.88	8.93	9.65	10.35	11.93	11.88	12.44
Marzo	8.25	8.88	8.90	9.74	10.66	11.86	11.86	12.44
Abril	8.17	8.87	8.89	9.66	10.79	11.84	11.86	12.46
Mayo	8.31	8.86	8.89	9.63	10.80	11.89	11.90	12.49
Junio	8.51	8.85	8.91	9.65	11.13	12.02	12.11	12.61
Julio	8.77	8.93	8.98	9.73	11.64	12.21	12.10	12.98
Agosto	8.82	8.85	8.02	9.88	11.97	12.23	12.05	12.98
Septiembre	8.82	8.95	9.00	9.92	12.07	11.99	11.97	13.01
Octubre	8.82	9.00	9.01	9.90	12.01	11.90	12.02	13.00
Noviembre	8.89	8.99	9.04	10.01	11.99	11.89	12.03	13.01
Diciembre	9.06	8.98	9.11	10.12	11.75	11.90	12.24	13.09

Fuente: Elaboración propia con datos, CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA -CBA- 2001-2013. INE, Guatemala.

La producción de huevo en Guatemala como derivado de la producción avícola en Guatemala ha mantenido un crecimiento estable durante el periodo 2004-2011, los principales departamentos productores son Guatemala, Chimaltenango y Quiché, (83% de la producción nacional).

Los huevos son clasificados por sistemas mecanizados de acuerdo al tamaño y peso. Estos son empacados en bandejas de 30 huevos o en cartones de una docena. Y cajas conteniendo 12 cartones. La producción para Guatemala en el año 2010, es de 12, 476,600 cajas de huevos. El precio del huevo ha mostrado crecimiento pasando de Q. 8.88 la docena de huevo en el año 2004 a Q.14.00 en el año 2011.

CUADRO 6
Precios Mensuales de Huevo en Guatemala 2004-2011.
(Quetzales/docena)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	8.88	9.72	9.12	9.48	10.92	12.86	12.74	12.78
Febrero	9.00	10.68	9.00	9.48	10.68	12.72	12.69	12.76
Marzo	9.24	9.84	9.00	9.60	11.11	12.66	12.73	12.72
Abril	9.36	9.84	9.12	9.60	11.29	12.59	12.75	12.74
Mayo	9.24	8.64	9.96	9.60	11.45	12.63	12.76	12.73
Junio	8.76	8.52	10.08	9.48	11.25	12.66	12.60	12.74
Julio	9.12	8.64	9.00	9.48	11.56	12.62	12.59	12.82
Agosto	9.00	8.52	9.00	9.48	12.09	12.56	12.57	13.08
Septiembre	9.00	8.76	9.24	9.60	12.70	12.60	12.59	13.32
Octubre	9.00	9.12	9.24	9.84	12.90	12.58	12.68	13.37
Noviembre	9.12	9.60	9.24	10.44	13.06	12.70	12.76	13.65
Diciembre	9.12	9.48	9.48	10.80	13.01	12.76	12.79	14.00

Fuente: Elaboración propia con datos, CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA -CBA- 2001-2013. INE, Guatemala.

Es de mencionar que el maíz, el sorgo y la soya son los principales ingredientes en las raciones de alimentación de aves. Estos granos ejercen una presión sobre el modelo de producción agrícola.

El maíz amarillo, del cual el sector avícola guatemalteco demanda unos 300,000 a 600,000 toneladas por año, es importado en un 99%. El mercado nacional solo provee un 1% del maíz consumido. Esto refleja la alta dependencia que tiene la producción nacional, sobre un insumo tan importante que junto con los demás ingredientes de la dieta, reflejan de 50 a 60 % del costo total de la producción de carne de pollo.

1.4. MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA.

Los ingredientes de los alimentos para aves incluyen concentrados de energía tales como maíz, avena, trigo, cebada, sorgo y subproductos de molinos. Los concentrados de proteína incluyen harina de soja y otras harinas de semillas oleaginosas (maní, ajonjolí, cártamo, girasol, etc.), harina de semilla de algodón, fuentes de proteína animal (harina de carne y hueso, suero de leche deshidratado, harina de pescado, etc.), legumbres tipo grano como frijoles secos y guisantes forrajeros y alfalfa.

El pienso de puesta se formula a base de cereales hasta un 85% (maíz amarillo). El maíz se utiliza sin límite de inclusión; la cebada se limita a un 25% debido a que los β -glucanos producen heces pegajosas que ensucian las jaulas y los huevos; un inconveniente de la inclusión de altas proporciones de trigo es que aparecen problemas debido a la pastosidad de la harina por la presencia de pentosanos.

La harina de pescado y la torta de colza pueden provocar sabores anormales en el huevo, por lo que no se suelen incluir en los piensos de ponedoras. Las materias primas fibrosas (torta de girasol, salvado de trigo, etc.) se pueden incluir en los piensos de ponedoras hasta un 10% en total. Los piensos de

ponedoras suelen incluir alrededor del 2.5% de grasa de rumiantes para asegurar un cierto aporte de ácidos grasos esenciales y, además, reducir la formación de polvo.

Respecto a la adición de ingredientes complementarios, estos piensos se suplementan con metionina (que suele ser el aminoácido limitante en las raciones de ponedoras) y, dependiendo de las materias primas utilizadas, con otros aminoácidos. Los piensos basados en el maíz suelen aportar suficiente ácido linoleico.

Como ya se ha comentado, el calcio es imprescindible para la formación y renovación de la estructura ósea de las aves, así como para la formación de la cáscara del huevo; el fósforo también es esencial tanto para la formación y mantenimiento de la estructura ósea, como para la formación de compuestos metabólicos; por lo tanto, las deficiencias en calcio, fósforo o vitamina D3 (las aves no utilizan eficazmente la vitamina D2) dan lugar a cuadros de cáscaras débiles y debilidad de patas.

La relación óptima calcio/fósforo disponible es del orden de 10 para ponedoras; es conveniente tener en cuenta que el 60-70% del fósforo vegetal está en forma de fitatos, no disponibles para las aves, a no ser que se utilicen fitasas. También es conveniente tener en cuenta que un exceso de fósforo interfiere la absorción intestinal de calcio, y que un aporte excesivo de vitamina D3 sin un concomitante aporte de calcio puede provocar un hiperparatiroidismo secundario que incrementa la intensidad de la resorción ósea.

Los aditivos tecnológicos que se utilizan en los piensos de ponedoras son antifúngicos (aunque las ponedoras son relativamente resistentes a las micotoxinas, estas pueden pasar al huevo, con el consiguiente riesgo para el

consumidor) y, dependiendo del contenido en grasa del pienso, antioxidantes. Respecto a los aditivos mejoradores de la digestión, se suelen añadir β -glucanasas en los piensos que contienen una alta proporción de cebada; también cada vez es más frecuente la utilización de fitasas para mejorar la utilización del fósforo vegetal. Finalmente, como ya se ha señalado, los piensos de ponedoras contienen pigmentantes para colorear la yema (en ocasiones se incluye alfalfa en los piensos de ponedoras debido a su contenido en xantofilas). En los piensos de ponedoras, como en los de pollos, no se utilizan saborizantes; tampoco se suelen incluir pro biótico, ya que su efecto es mínimo. En los piensos de ponedoras no se pueden incluir antibióticos ni coccidios taticos.

CAPITULO II

METODOLOGIA DE TRANSMICION DE PRECIOS

Se presenta el desarrollo teórico de la metodología de transmisión de precios a través de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios, para efectos de análisis que afectan la cadena de producción.

2.1. TRANSMISIÓN DE PRECIOS

La transmisión de precios se ha utilizado para estudiar diversos productos agrícolas, incluyendo productos vegetales, lácteos, cárnicos, entre otros, alcanzando conclusiones contrastantes, comportamientos asimétricos en la cadena de comercialización y producción, aunque no siempre.

La mayoría de los estudios han sido de carácter empírico (basado en experiencias), no teóricos. Tal vez la falta de una teoría general que explique el porqué del proceso de transmisión asimétrica en los precios sea una de las principales causas de la existencia de esta divergencia.

Se han propuesto varias causas y modelos teóricos para explicar la existencia de un proceso asimétrico de transmisión de precios en los trabajos de investigación. El poder de mercado por parte de algunos participantes en la cadena de comercialización ha sido mencionado como una de las principales razones por las que se originan las transmisiones asimétricas de precios.

Los productores, al comienzo de la cadena de producción, aseveran que las firmas procesadoras de alimentos y los comercios minoristas actúan de manera no competitiva en la fijación de los precios. Así, se puede esperar que los

precios se muevan más rápido cuando estos se incrementan que cuando decrecen.

Los niveles de concentración en una industria están altamente correlacionados con las asimetrías de precios, cuando las firmas crecen en tamaño, pueden suplantar los mecanismos de mercado que establecen el precio por mecanismos que descansen en otros métodos.

Uno de los análisis más completos respecto a las transmisiones de los cambios de precios fue realizado por Peltzman en el año 2000(8). Este autor, usando una muestra amplia de diversos productos encontró que en más del 66% de los mercados analizados los precios de los productos tendían a responder más rápido a los incrementos que a las bajas. Peltzman encontró dos resultados importantes, relacionados con la volatilidad de los insumos y el efecto de la estructura del mercado en las asimetrías. El primero se refiere a que las asimetrías aparentan ser más importantes en las cadenas productivas que se encuentran más fragmentadas. El segundo sugiere que la asimetría en los precios es característica de los mercados competitivos como también de las estructuras de mercado oligopólicas.

Un modelo de transmisiones de los cambios de precios entre los sectores minoristas de la producción, donde el sector minorista se caracteriza por un mercado oligopólico, el modelo predice que a mayor poder oligopólico, se registran mayores asimetrías en las transmisiones de precios. Otra de las causas que puede explicar la existencia de asimetrías en las transmisiones de precios es la presencia de costos en los ajustes de precios de las materias primas. Los costos de ajustes se refieren a los costos que enfrentan las empresas cuando estas cambian los precios de sus productos. Sin embargo, varios estudios sobre precios a nivel minorista, sugieren que los costos de las

materias primas cambian los precios de los productos finales, pero no son una explicación satisfactoria de evidencia sobre los cambios asimétricos de precios.

Ineficiencias en los mercados también pueden ser causadas por la presencia de información asimétrica entre los participantes. La información fluye a lo largo del sistema de comercialización y los precios en cada nivel de la cadena están en función de ésta. La manera en que cada estrato de la cadena recolecta y asimila la información constituye un factor importante para entender los cambios en los precios. Algunos participantes pueden estar más informados de las condiciones actuales del mercado y como resultado pueden responder de manera más rápida que otros. La distribución asimétrica puede jugar un rol significativo en la determinación de los precios y generar asimetrías en las transmisiones.

Existen otras razones que pueden ayudar a explicar la existencia de una transmisión asimétrica de precios en la cadena de comercialización. Entre ellos: las intervenciones del gobierno, las características del producto, especialmente cuando es perecedero.

Trabajos aplicados a vegetales, tales como tomates, cebollas, lechuga, zanahorias, etc., que tienen la característica de ser perecederos, han encontrado que caídas en los precios pueden ser pasadas de manera más intensa que los incrementos debido a la perfectibilidad de los productos.

El proceso de transmisión es simétrico, y pueden obtenerse dos conclusiones. La primera es que tanto productores como detallistas se benefician de asimetrías positivas, es decir, las reacciones son de superior magnitud cuando se trata de shocks positivos que cuando se trata de shocks negativos. La segunda conclusión es que mientras los beneficios de los productores se realizan en el corto plazo (las asimetrías solo son significativamente diferentes

de cero entre el tercer y el octavo mes después del shock), los detallistas se benefician a largo plazo. En efecto, a partir del quinto mes y a lo largo de todos los horizontes de predicción, las asimetrías positivas son significativas (Ben Kaabiala & Gil Roiga, 2008)(2).

Este resultado permite concluir que los procesos inflacionistas originados en la cadena de valor, en el caso de los productos agroalimentarios perecederos, no son debidos al aumento del valor del producto a pie de explotación sino que se deben a incrementos de los márgenes comerciales (Cruz Ferreiro & Gómez)(3).

El incremento de los precios del maíz impacta en el consumo de alimentos específicos a través de dos vías que se refuerzan mutuamente. Una es la reducción de la capacidad adquisitiva del presupuesto alimentario de los hogares, es decir, en una reducción del presupuesto real de consumo alimentario, y la otra, se manifiestan a través del incremento de precios reales de estos alimentos específicos, el cual de acuerdo con la ley fundamental de la demanda, reduce su consumo (Reyes Hernandez, 2008)(11).

2.2. SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de transmisión es simétrico, y pueden obtenerse dos conclusiones. La primera es que tanto productores como detallistas se benefician de asimetrías positivas, es decir, las reacciones son de superior magnitud cuando se trata de shocks positivos que cuando se trata de shocks negativos.

La segunda conclusión es que mientras los beneficios de los productores se realizan en el corto plazo (las asimetrías solo son significativamente diferentes de cero entre el tercer y el octavo mes después del shock), los detallistas se benefician a largo plazo. En efecto, a partir del quinto y a lo largo de todos los

horizontes de predicción, las asimetrías positivas son significativas (Ben Kaabiaa & Gil Roiga, 2008)(2).

Cuando el sistema de estudio está formado por muchos precios, aún utilizando el mismo método de estudio, no tiene por qué encontrarse resultados consistentes al comparar los modelos multivariantes con los bivariantes, dado que los primeros incorporan la interacción conjunta de todos los precios, favoreciendo, en ocasiones, el surgimiento de relaciones no detectadas por los modelos bivariantes (Cruz Ferreiro & Gómez)(3).

El incremento de los precios de los alimentos impacta en el consumo de alimentos específicos a través de dos vías que se refuerzan mutuamente. Una es la reducción de la capacidad adquisitiva del presupuesto alimentario de los hogares, esto una reducción del presupuesto real de consumo alimentario, y la otra, se manifiestan a través del incremento de precios reales de estos alimentos específicos, el cual de acuerdo con la ley fundamental de la demanda, reduce su consumo (Reyes Hernandez, 2008)(11).

En Guatemala, los efectos de la expansión de la industria del etanol en EEUU en los precios nacionales de maíz, fueron medidos en un estudio del Programa Mundial de Alimentos (2007), en el cual se determinó que como resultado de la presión al alza en EEUU y el mercado internacional, los patrones de evolución de los precios nacionales de maíz se modificaron fuertemente a partir de enero de 2006. A nivel mayorista, los precios de maíz blanco por quintal se incrementaron mensualmente en Q0.25 de enero/1975 a diciembre/2005. A partir de enero/2006 a octubre/2007, el incremento mensual fue de Q2.46. Para maíz amarillo, el incremento de precios mensual era de Q0.15 en el primer período y de Q2.32 en el segundo (Reyes Hernandez, 2008)(11).

2.3. SUPUESTOS DEL MODELO TRANSMISIÓN DE PRECIOS DE LOS PRODUCTOS DE CONSUMO FINAL.

- El maíz blanco como materia única de producción de tortilla.
- El maíz amarillo única materia prima para la producción de concentrados para aves.
- Concentrados para aves único insumo de la producción de huevos y carne de pollo.
- Precios nacionales y de consumo final.

Estos supuestos son tomados en cuenta pues en Guatemala, la mayoría de los productores de tortilla lo hacen con base de maíz blanco, en el caso de los concentrados para aves el 70% de los mismos están compuestos de maíz amarillo, siendo los mismos la base fundamental de la producción avícola representando un 80% de su costo.

2.4. MODELO MATEMÁTICO

Se detalla las variables que intervienen en este trabajo económico, Análisis del modelo estimado de la transmisión de precios en la cadena de producción y de las variables que la afectan. De acuerdo a la teoría económica, se plantea la siguiente especificación de los modelos matemáticos:

Transmisión de precios en la tortilla

$$PT = f(PMB) \quad (1.)$$

Donde el precio de la tortilla (PT) es la variable dependiente y está en función del precio de maíz blanco (PMB).

Transmisión de precios en carne de pollo

$$PAAE = f(PMA) \quad (2.)$$

Donde el precio del alimento para ave engorde (PAAE) es la variable dependiente y está en función de del precio del maíz amarillo (PMA).

$$PCP = f(PAAE) \quad (3.)$$

Donde el precio de la carne de pollo (PCP) es la variable dependiente y está en función del precio de alimento para ave engorde (PAAE).

Transmisión del precio de los huevos

$$PAAP = f(PMA) \quad (4.)$$

Donde el precio de alimento de ave ponedora (PAAP) es la variable dependiente y está en función del precio de maíz amarillo (PMA).

$$PH = f(PAAP) \quad (5.)$$

Donde el precio del huevo (PH) es la variable dependiente y está en función del precio de alimento para ave ponedora (PAAP).

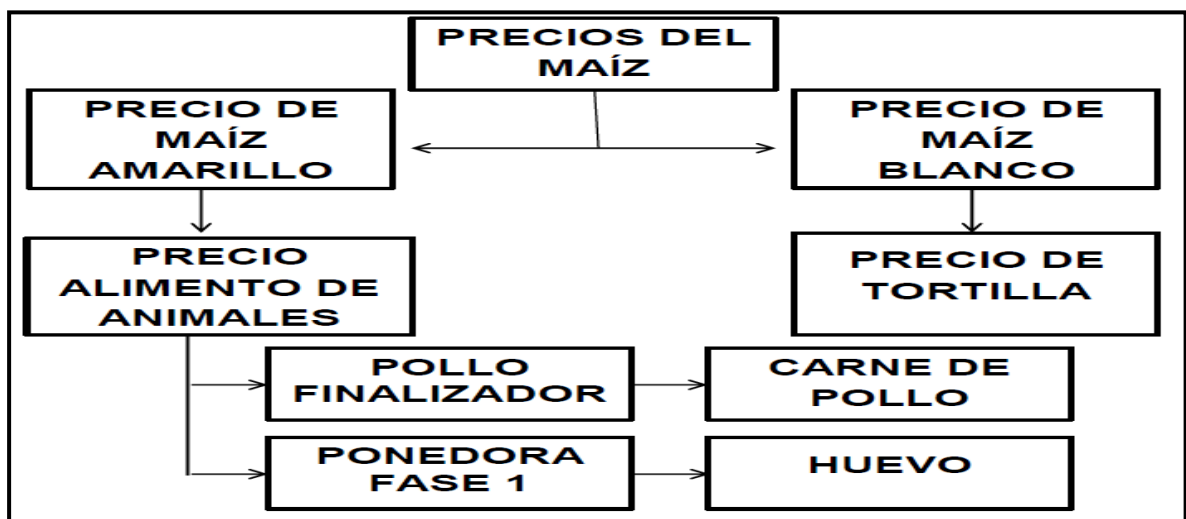
2.5. MODELO DE TRANSMISIÓN DE PRECIOS

El modelo propuesto tiene el objetivo de medir la magnitud del crecimiento de los precios en la cadena productiva de los productos de consumo final, la tortilla, los huevos y la carne de pollo.

Tomando en cuenta que para su producción se necesita el maíz blanco como materia prima de la tortilla para lo cual se crea un modelo donde la tortilla está en función del precio del maíz blanco; y para el caso de los huevos y la carne de pollo se creara una cadena de modelos econométricos para identificar el proceso intermedio que sufre la materia prima maíz amarillo, para transformarse

en alimento para aves ponedoras y aves de engorde, luego poder abstraer el cambio en los precios de los alimentos para aves hacia los productos de consumo final.

Grafica 1
Diagrama de transmisión de precios



Fuente: Elaboración propia.

Para analizar la transmisión de precios se utilizara los siguientes modelos básicos:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \mu_i \quad (6.)$$

Dónde:

Y_i = variable dependiente.

β_1 = es el término de intersección.

β_2 = Coeficiente de regresión parcial.

μ_i = término de perturbación estocástico.

Adaptando el modelo la transmisión hacia los productos de consumo final, la tortilla, los huevos y la carne de pollo, los modelos quedan de la siguiente forma:

Transmisión de precios en la tortilla

$$PT = \beta_1 + \beta_2PMB + \mu_i \quad (7.)$$

Transmisión de precios en carne de pollo

$$PAAE = \beta_1 + \beta_2 PMA + \mu_i \quad (8.)$$

$$PCP = \beta_1 + \beta_2 PAAE + \mu_i \quad (9.)$$

Transmisión del precio de los huevos

$$PAAP = \beta_1 + \beta_2 PMA + \mu_i \quad (10.)$$

$$PH = \beta_1 + \beta_2 PAAP + \mu_i \quad (11.)$$

Sinología:

PMB= Precio de Maíz Blanco;

PMA= Precio de Maíz Amarillo;

PT= Precio de la Tortilla;

PAAE= Precio de Alimento de Ave de Engorde;

PAAP= Precio de Alimento de Ave Ponedora;

PCP = Precio de Carne de Pollo;

PH = Precio de Huevo:

μ_i = término aleatorio de error.

β_1 y β_2 = Coeficientes de regresión o parámetros del modelo.

β_1 = Coeficiente de Intersección.

β_2 = Coeficiente de regresión parcial.

2.6. METODOLOGÍA.

La metodología será la transmisión de precios adaptada a la cadena de producción de los productos de consumo final con el propósito de identificar el ajuste de los precios en cada uno de los procesos de producción.

Para el análisis de regresión el método a utilizar es Mínimos Cuadrados Ordinarios, tomando en cuenta la no violación de los supuestos¹.

Donde las variables principales en la transmisión de precios serán adecuadas a cada uno de los productos de consumo final.

2.7. DATOS A UTILIZAR

Los datos utilizados en el modelo son los precios publicados de cada uno de los productos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación, en su documento Agro en Cifras 2011 y agro en cifras 2012. Para el caso de maíz blanco, maíz amarillo, huevos, carne de pollo.

Información obtenida del Instituto Nacional de Estadística, como precio de la tortilla por kilo, en su documento Canasta Básica Vital.

En el caso de los precios de alimentos concentrados para aves y ponedoras los precios no los maneja en instituciones de cuantificación estadística por lo cual se

¹Estos supuestos son: 1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros; 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido; 3. El valor medio de la perturbación u_i , es igual a cero; 4. Homoscedasticidad o igual varianza de u_i ; 5. No existe Autocorrelación entre las perturbaciones; 6. La covarianza entre u_i y X_i es cero; 7. El número de observaciones n deben ser mayor que el número de parámetros por estimar; 8. Variabilidad en los valores de X; 9. El modelo de regresión está correctamente especificado; 10. No hay multicolinealidad perfecta.

pidió colaboración a destinos distribuidores del producto, obteniendo respuesta positiva por el Agro Servicios La Cosecha, ubicado en la calle real del municipio de Palencia.

Cada una de las series de datos fueron convertidas en series de datos de precios reales para evitar el efecto de incremento de los precios por la inflación y así poder cuantificar en cuanto crece el precio por cada proceso en la cadena de producción.

2.8. ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS ECONÓMICOS

En la estimación de los modelos se ha utilizado el programa econométrico Eviews (Versión 5.0), ya que los modelos explica la transmisión de precios en las cadenas de producción, de la tortilla, la carne de pollo, el huevo; respecto al precio del maíz blanco y amarillo como materia prima fundamental para su producción.

El objetivo es la estimación de regresiones que expliquen el aumento o crecimiento de los precios en las variables dependientes, a partir de los incrementos en el precio de las variables independientes, así las ecuaciones se establecen de la manera siguiente:

Transmisión de precios en la tortilla

$$PT = \beta_1 + \beta_2 PMB + \mu_i$$

Transmisión de precios en carne de pollo

$$PAAE = \beta_1 + \beta_2 PMA + \mu_i$$

$$PCP = \beta_1 + \beta_2 PAAE + \mu_i$$

Transmisión del precio de los huevos

$$PAAP = \beta_1 + \beta_2 PMA + \mu_i$$

$$PH = \beta_1 + \beta_2 PAAP + \mu_i$$

PT, PAAE, PAAP, PCP, PH = Variables dependientes;

β_1 y β_2 = Coeficientes de regresión o parámetros del modelo.

β_1 = Coeficiente de Intersección.

β_2 = Coeficiente de regresión parcial.

μ_i = término aleatorio de error

Propiedades del coeficiente de regresión parcial:

β_2 es coeficientes de regresión parcial de las variables dependientes con respecto a las variables independientes, es decir miden el cambio en el valor de la media de la variable dependiente por una unidad de cambio de la variable independiente X , permaneciendo las otras variables independientes X_n constantes; expresado de manera puntual para el caso del presente modelo será de la siguiente manera:

En la ecuación transmisión de precios en la tortilla β_2 mide el cambio neto del precio de la tortilla por una unidad de cambio del nivel precio en el maíz blanco(x_2); mientras en las ecuaciones transmisión de precios en carne de pollo representa, el cambio neto del precio del concentrado de ave engorde por los cambios en el precio del maíz amarillo y el cambio neto en el nivel del precio de la carne de pollo por el nivel del precio del concentrado de ave engorde; asimismo es las ecuaciones de transmisión de precios del huevo representa, el

cambio neto de los precios de concentrado para ave ponedora por los cambios del precio del maíz amarillo y los cambios netos del precio del huevo por los cambios del precio de concentrado para ave de engorde.

Para la validación a priori de los modelos una vez realizada la valoración estadística, se realizó el análisis de los errores cometidos por el mismo durante el período de estimación, también se tomó en cuenta la no violación de los supuestos para lo que se realizaron las pruebas correspondientes,

CAPITULO III

MODELOS ECONOMÉTRICOS DE TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN LA CADENA PRODUCTIVA

Se estiman los modelos de mínimos cuadrados ordinarios de una forma funcional lineal, lo cual dará el sustento al análisis empírico.

3.1. TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN LA TORTILLA

Al estimar el modelo mediante una regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), los resultados obtenidos fueron los siguientes:

$$PT = 0.34 + 2.75PMB + \mu_i$$

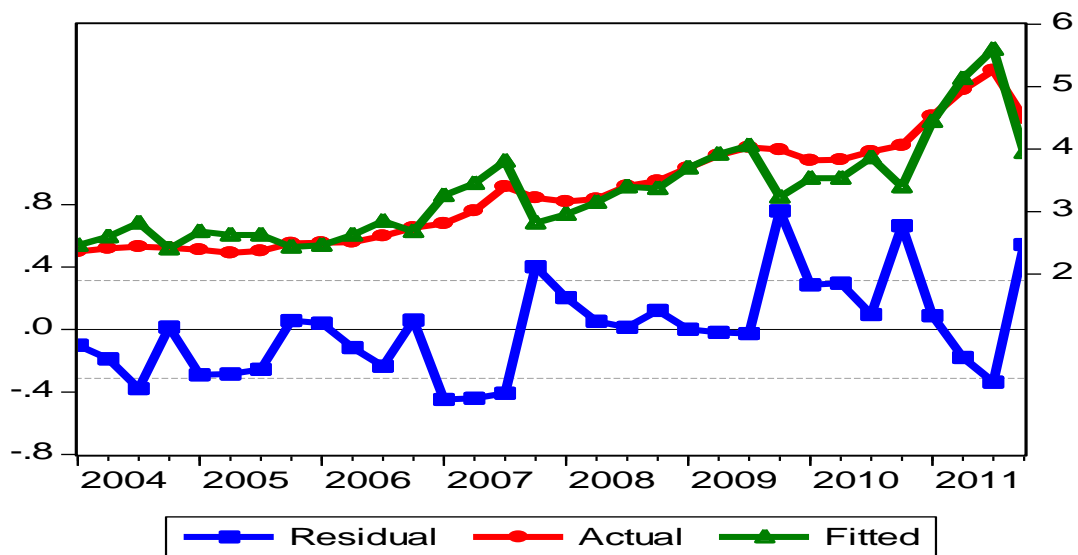
Cuadro 7
Resultados de la ecuación 7

Variable	Constante	PMB (Q/LIBRA)
Coefficiente	0.341765	2.751262
Error estándar	0.221760	0.199327
Estadístico t	1.541147	13.80276
Prob.	0.133800	0.000000
R2		0.863956
R2 Ajustado		0.859421
Estadístico P F		190.5163
Est. Durbin – Watson		1.341712

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Según los resultados obtenidos del programa “Eviews” en el gráfico, se observa que los residuos siguen una tendencia sistemática, es decir que no presenta muchas oscilaciones severas manteniéndose dentro del rango del parámetro.

Grafica 2
Prueba del método gráfico, ecuación 7



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo econométrico anterior, muestra que el precio de la tortilla tiene una relación directa con respecto al nivel de precio del maíz blanco, es decir, a más elevado sea el precio del maíz blanco, mayor será el precio de la tortilla y viceversa; presenta un R2 de 0.8639 que significa que el 86 % de los cambios del precio de la tortilla están determinados por el precio del maíz blanco.

Análisis de significancia individual. El contraste “t” estadístico permite comprobar si el verdadero valor del parámetro es igual a cero (H0). Para que una variable sea estadísticamente significativa se debe rechazar la hipótesis nula (H0).

Planteamiento de hipótesis para β_2

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Según el dato obtenido para β_2 en el modelo es de 2.751262, por lo tanto para un nivel de significancia del 95%, el parámetro estimado es estadísticamente significativo. Pues el "t" crítico es 1.697.

Prueba "F" de significancia global Mediante la presente prueba se pretende demostrar que todas las variables independientes, en forma conjunta, tienen incidencia sobre la variable dependiente y que al menos una es diferente de cero. Dada la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0$$

H_1 : no todos los Coeficientes β_i ($i=1, 2$) Son simultáneamente iguales a cero

$$F = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-K)} =$$

$$F = \frac{0.8639 / (2-1)}{(1-0.8639) / (32-2)} = 190.52$$

$$\text{Donde } F_{\text{CRITICO}}(1,30, 0.05) = 4.17 < F_{\text{CAL}} = 190.52$$

Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 (Hipótesis Nula) y aceptar H_1 (Hipótesis Alternativa) dado que $F_{\text{CALCULADA}}$ se encuentra en la zona de rechazo. Por lo tanto β_1 y β_2 son estadísticamente significativos, con un nivel de confianza del 95%

Violación de supuestos. Luego de verificar la correcta especificación y bondad del modelo ajustado, se procederá a verificar que el modelo no viole ninguno de

los supuestos siguientes: Heteroscedasticidad, Autocorrelación y Multicolinealidad, utilizando para ello los instrumentos correctores en cada caso.

Heteroscedasticidad

Uno de los supuestos importantes del Modelo Clásico de Regresión Lineal es que la varianza de cada término de perturbación μ_i , condicional al valor de las variables explicativas, es algún número constante igual a

Prueba “de White”

El criterio de esta prueba para determinar si hay indicios de heteroscedasticidad es el siguiente:

H0: No hay heteroscedasticidad

H1: Si hay heteroscedasticidad

En el modelo esta prueba aplica una regla muy sencilla; se multiplica el tamaño de la muestra por el R^2 que resulta de la regresión auxiliar, si el valor excede el de Ji-cuadrado crítico en tabla al nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que hay presencia de heteroscedasticidad. Si éste no excede el valor crítico de Ji-cuadrado se deduce que no hay presencia de heteroscedasticidad.

Los resultados obtenidos para la verificación de la prueba de heteroscedasticidad mediante el programa Eviews, para el modelo son los siguientes:

Cuadro 8
Prueba White de la ecuación 7

F-statistic	1.025053	Probability	0.371412
Obs*R-squared	2.112823	Probability	0.347701

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El valor crítico de Ji-cuadrada en tabla, para dos grados de libertad y un nivel de confianza del 5% es de 5.99. El producto de multiplicar el R2 por el número de muestras (n=32) es de 2.112823, según la regla de White no existe presencia de heteroscedasticidad, ya que el producto no excede el valor en tabla de Ji-cuadrada por lo cual el modelo no viola el supuesto de heteroscedasticidad.

A Través de las pruebas de Hipótesis individuales se puede comprobar que en realidad no existe Multicolinealidad en el modelo, ya que como se puede ver, la mayoría de los t son significativos es decir no se está violando el supuesto No. 10 del método MCO.

Autocorrelación

Cuando se viola el supuesto de MCO, que los errores o perturbaciones μ_i , consideradas en el modelo de regresión poblacional son aleatorios o no correlacionados, surge el problema de Autocorrelación o correlación serial. Para verificar si se viola o no este supuesto se realiza la prueba estadística Durbin-Watson; cuando el valor es cercano o mayor a 2 no existe Autocorrelación.

Prueba “d” Durbin Watson

En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No existe Autocorrelación (positiva o negativa)

H1: Existe Autocorrelación (positiva o negativa)

Según la regla de decisión:

Se rechaza la H0 cuando $0 < d < d_1$, ya que hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden, a un 5% de significancia.

Sean:

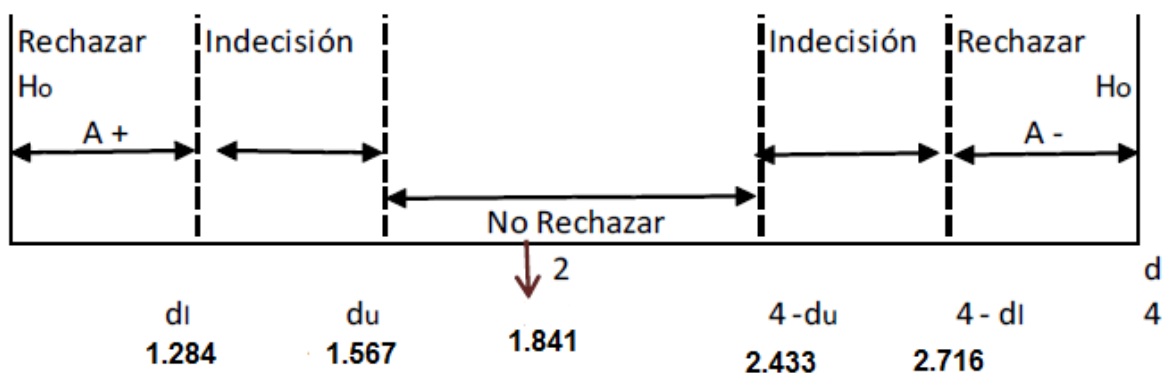
$d = 1.841712$ ($n = 32$; $k' = 2$)

$d_1 = 1.284$

$d_u = 1.567$

A través, del esquema hecho para el estadístico Durbin-Watson, con la información provista por el modelo, se puede estimar que el estadístico “d” obtenido (1.8417), se encuentra en la zona de no rechazo, por lo que se asume que no existe evidencia suficiente de Autocorrelación en el modelo.

Gráfica 3
Prueba “d” DurbinWatson, ecuación 7



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En vista de lo anterior el modelo no viola los supuestos de MCO, debido a que no presentó multicolinealidad. El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, dentro del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó Autocorrelación. La prueba White, demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula; es decir, la varianza es constante y se asume que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Multicolinealidad Otro de los supuestos del Modelo Clásico de Regresión Lineal, es que no existe multicolinealidad entre las variables explicativas. Interpretando en términos generales, la multicolinealidad se refiere a una situación en la cual existe una relación lineal exacta o aproximada entre las variables explicativas, esto se puede verificar a través de la matriz de correlación.

Prueba a través de la matriz de correlación En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No hay multicolinealidad

H1: Si hay multicolinealidad Regla de decisión

De acuerdo a esta prueba, si el valor del índice de correlación entre variables independientes es mayor que 0.8, hay indicios de multicolinealidad severa en el modelo.

Los resultados que presenta la matriz, indican que no existen valores mayores que 0.8 entre variables independientes; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no existen indicios de multicolinealidad.

Cuadro 9

Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 7.

	PT (Q/libra)	C	PMA(Q/libra)
PT (Q/libra)	0.672436	0.000000	0.237008
C	0.000000	0.000000	0.000000
PMA (Q/libra)	0.237008	0.000000	0.090587

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

3.2. TRANSMISIÓN A PRECIOS AL CONCENTRADO ALIMENTO PARA AVE ENGORDE

Al estimar el modelo mediante una regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), los resultados obtenidos fueron los siguientes:

$$PAAE = 1.32 + 0.43 PMA + \mu_i$$

Cuadro 10

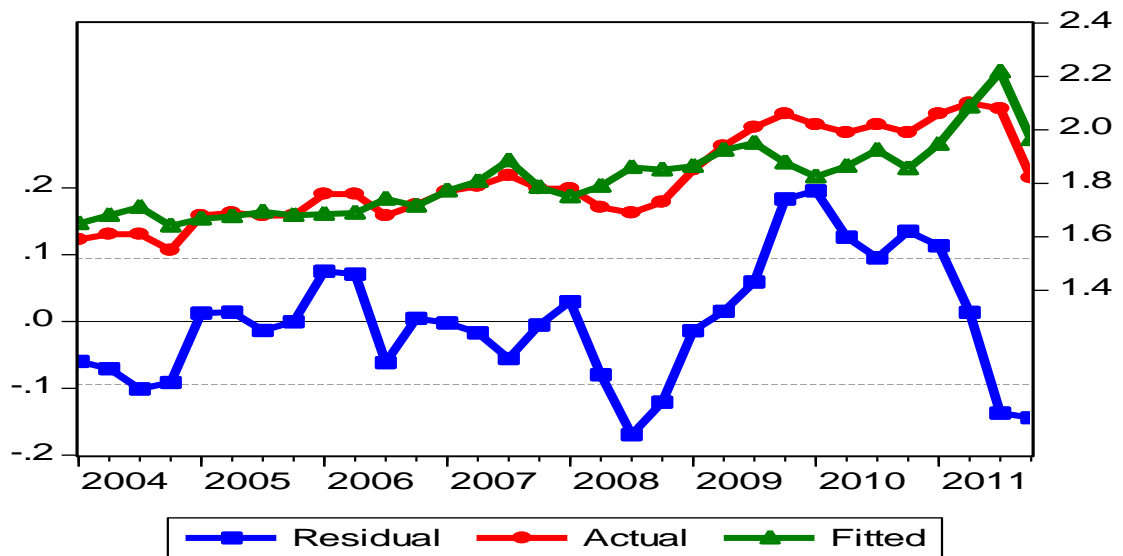
Resultados de la ecuación 8

Variable	Constante	PMA (Q/libra)
Coefficiente	1.318358	0.436314
Error estándar	0.065105	0.055459
Estadístico t	20.24962	7.867253
Prob.	0.0000	0.0000
R2	0.673536	
R2 Ajustado	0.662654	
Estadístico P F	61.89367	
Est. Durbin – Watson	1.618491	

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Según los resultados obtenidos del programa Eviews en el gráfico, se observa que los residuos siguen una tendencia sistemática, es decir que no presenta muchas oscilaciones severas manteniéndose dentro del rango del parámetro.

Grafica 4
Prueba del método gráfico, ecuación 8



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo econométrico anteriormente muestra, que el precio de los concentrados alimentos para ave engorde tiene una relación directa con respecto al nivel de precio del maíz amarillo, es decir a más elevado el precio del maíz amarillo mayor el precio de los concentrados alimentos para ave engorde y viceversa; presenta un R2 de 0.673536 que significa que el 67% de los cambios del precio de los concentrados alimentos para ave engorde están determinados por el precio del maíz amarillo.

Análisis de significancia individual.

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Según el dato obtenido para β_2 en el modelo es de 7.867253, por lo tanto para un nivel de significancia del 95%, el parámetro estimado es estadísticamente significativo. Pues t crítico es 1.697.

Prueba "F" de significancia global.

Dada la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0$$

H_1 : no todos los Coeficientes β_i ($i=1, 2$) Son simultáneamente iguales a cero

$$F = R^2 / (k-1) / (1-R^2) / (n-K) =$$

$$F = (0.673536 / (2-1)) / ((1-0.673536) / (32-2)) = 61.8937$$

$$\text{Donde } F_{\text{CRITICO}}(1,30, 0.05) = 4.17 < F_{\text{CAL}} = 61.89367$$

Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 (Hipótesis Nula) y aceptar H_1 (Hipótesis Alternativa) dado que $F_{\text{CALCULADA}}$ se encuentra en la zona de rechazo. Por lo tanto β_1 y β_2 son estadísticamente significativos, con un nivel de confianza del 95%

Violación de supuestos.

Heteroscedasticidad

Prueba "de White"

H_0 : No hay heteroscedasticidad

H1: Si hay heteroscedasticidad

Los resultados obtenidos para la verificación de la prueba de heteroscedasticidad mediante el programa Eviews, para el modelo son los siguientes:

Cuadro 11
Prueba White de la ecuación 8

F-statistic	2.503532	Probability	0.099316
Obs*R-squared	4.711551	Probability	0.094820

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El valor crítico de Ji-cuadrada en tabla, para dos grados de libertad y un nivel de confianza del 5% es de 5.99. El producto de multiplicar el R2 por el número de muestras (n=32) es de 4.711551, según la regla de White no existe presencia de heteroscedasticidad, ya que el producto no excede el valor en tabla de Ji-cuadrada por lo cual el modelo no viola el supuesto de heteroscedasticidad.

A Través de las pruebas de Hipótesis individuales se puede comprobar que en realidad no existe Multicolinealidad en el modelo, ya que como se puede ver, la mayoría de los t son significativos es decir no se está violando el supuesto No. 10 del método MCO.

Autocorrelación

Prueba “d” Durbin Watson

En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No existe Autocorrelación (positiva o negativa)

H1: Existe Autocorrelación (positiva o negativa)

Según la regla de decisión:

Se rechaza la H0 cuando $0 < d < d_1$, ya que hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden, a un 5% de significancia.

Sean:

$d = 1.618491$ ($n = 32$; $k' = 2$)

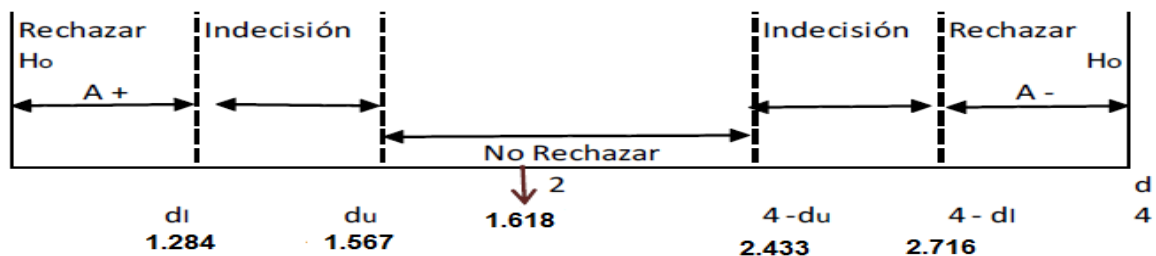
$d_1 = 1.284$

$d_u = 1.567$

A través, del esquema hecho para el estadístico Durbin-Watson, con la información provista por el modelo, se puede estimar que el estadístico “d” obtenido (1.618491), se encuentra en la zona de no rechazo, por lo que se asume que no existe evidencia suficiente de Autocorrelación en el modelo.

Gráfica 5

Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 8



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, dentro del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó Autocorrelación. La prueba White, demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula; es decir, la varianza es constante y se asume que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Multicolinealidad

Prueba a través de la matriz de correlación En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No hay multicolinealidad

H1: Si hay multicolinealidad

Los resultados que presenta la matriz, indican que no existen valores mayores que 0.8 entre variables independientes; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no existen indicios de multicolinealidad severa.

Cuadro 12
Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 8

	PAAE(Q/libra)	C	PMA(Q/libra)
PAAE (Q/libra)	1.000000	0.000000	0.720692
C	0.000000	1.000000	0.000000
PMA (Q/libra)	0.720692	0.000000	1.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

3.3. TRANSMISIÓN A PRECIOS A LA CARNE DE POLLO

Al estimar el modelo mediante una regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), los resultados obtenidos fueron los siguientes:

$$PCP = 5.57 + 8.52 \text{ PAAE} + \mu_i$$

$$PCP = 1.32 + 0.43 \text{ PAAE} + \mu_i$$

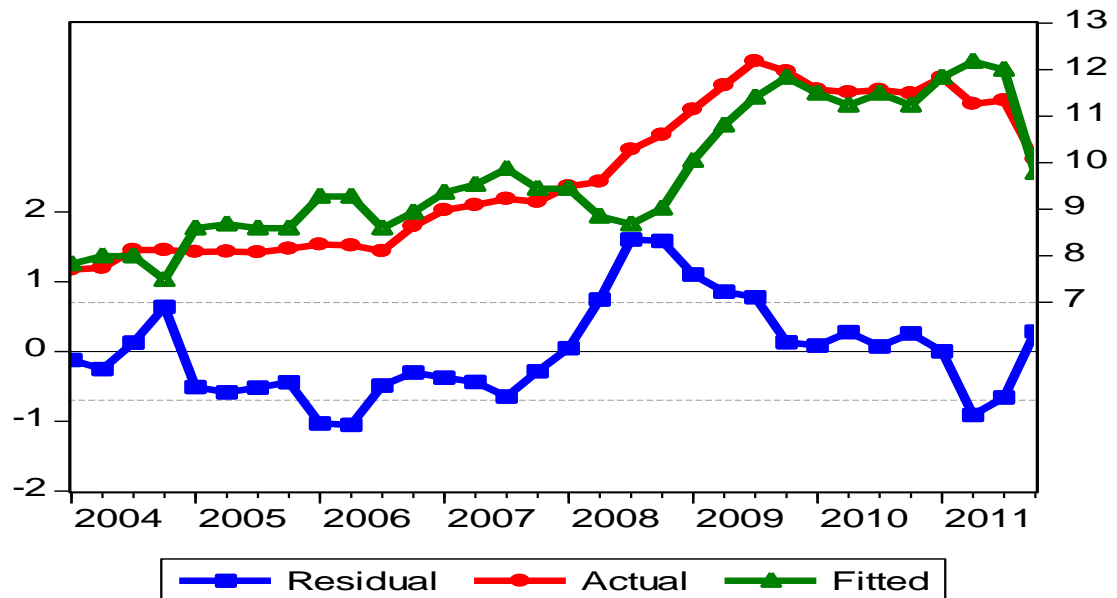
Cuadro 13
Resultados de la ecuación 9

Variable	Constante	PAAE (Q/libra)
Coefficiente	5.731298	8.523894
Error estándar	1.403435	0.770913
Estadístico t	4.083765	11.05687
Prob.	0.0003000	0.000000
R2		0.802961
R2 Ajustado		0.796394
Estadístico P F		122.2545
Est. Durbin – Watson		1.576730

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Según los resultados obtenidos del programa Eviews en el gráfico, se observa que los residuos siguen una tendencia sistemática, es decir que no presenta muchas oscilaciones severas manteniéndose dentro del rango del parámetro.

Grafica 6
Prueba del método gráfico, ecuación 9



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo econométrico anteriormente muestra, que el precio de la carne de pollo tiene una relación directa con respecto al nivel de precio de los concentrados alimentos para ave engorde, es decir a más elevado el precio de los concentrados alimentos para ave engorde mayor el precio de la carne de pollo y viceversa; presenta un R² de 0.802961 que significa que el 80% de los cambios del precio de la carne de pollo está determinada por el precio los concentrados alimentos para ave engorde.

Análisis de significancia individual.

H0: $\beta_2 = 0$

H1: $\beta_2 \neq 0$

Según el dato obtenido para β_2 en el modelo es de 11.05687, por lo tanto para un nivel de significancia del 95%, el parámetro estimado es estadísticamente significativo. Pues t crítico es 1.697.

Prueba "F" de significancia global.

Dada la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0$$

H_1 : no todos los Coeficientes $\beta_{i (i=1, 2)}$ Son simultáneamente iguales a cero

$$F = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-K)} =$$

$$F = (0.802961 / (2-1)) / ((1-0.802961) / (32-2)) = 122.2545$$

$$\text{Donde } F_{\text{CRITICO}} (1,30, 0.05) = 4.17 < F_{\text{CAL}} = 122.2545$$

Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 (Hipótesis Nula) y aceptar H_1 (Hipótesis Alternativa) dado que $F_{\text{CALCULADA}}$ se encuentra en la zona de rechazo. Por lo tanto β_1 y β_2 son estadísticamente significativos, con un nivel de confianza del 95%

Violación de supuestos.

Heteroscedasticidad

Prueba "de White"

H_0 : No hay heteroscedasticidad

H_1 : Si hay heteroscedasticidad

Los resultados obtenidos para la verificación de la prueba de heteroscedasticidad mediante el programa Eviews, para el modelo son los siguientes:

Cuadro 14
Prueba White de la ecuación 9

F-statistic	0.757642	Probability	0.477825
Obs*R-squared	1.589010	Probability	0.451805

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El valor crítico de Ji-cuadrada en tabla, para dos grados de libertad y un nivel de confianza del 5% es de 5.99. El producto de multiplicar el R2 por el número de muestras (n=32) es de 1.589010, según la regla de White no existe presencia de heteroscedasticidad, ya que el producto no excede el valor en tabla de Ji-cuadrada por lo cual el modelo no viola el supuesto de heteroscedasticidad

A Través de las pruebas de Hipótesis individuales se puede comprobar que en realidad no existe Multicolinealidad en el modelo, ya que como se puede ver, la mayoría de los t son significativos es decir no se está violando el supuesto No. 10 del método MCO.

Autocorrelación

Prueba “d” Durbin Watson

En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No existe Autocorrelación (positiva o negativa)

H1: Existe Autocorrelación (positiva o negativa)

Según la regla de decisión:

Se rechaza la H_0 cuando $0 < d < d_1$, ya que hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden, a un 5% de significancia.

Sean:

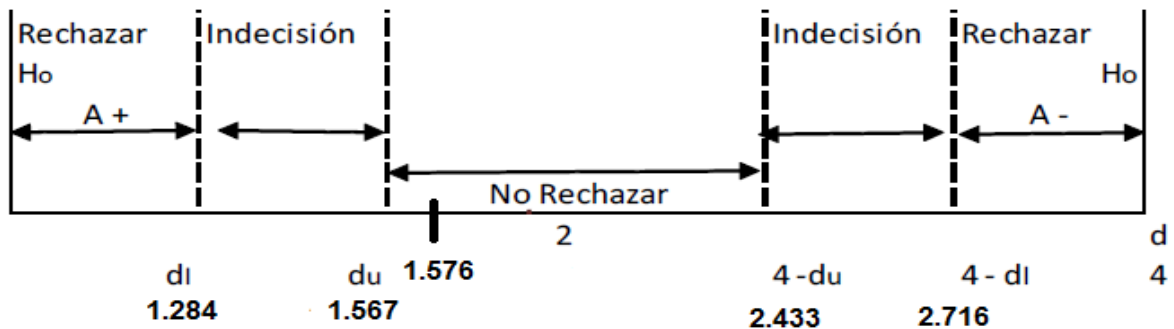
$$d = 1.576730 \quad (n = 32; k' = 2)$$

$$d_1 = 1.284$$

$$d_u = 1.567$$

A través, del esquema hecho para el estadístico Durbin-Watson, con la información provista por el modelo, se puede estimar que el estadístico “d” obtenido (1.618491), se encuentra en la zona de no rechazo, por lo que se asume que no existe evidencia suficiente de Autocorrelación en el modelo.

Gráfica 7
Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 9



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, dentro del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó Autocorrelación. La prueba White, demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula; es decir, la varianza es constante y se asume que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Multicolinealidad

Prueba a través de la matriz de correlación En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No hay multicolinealidad

H1: Si hay multicolinealidad

Los resultados que presenta la matriz, indican que no existen valores mayores que 0.8 entre variables independientes; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no existen indicios de multicolinealidad severa.

Cuadro 15

Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 9

	PCP(Q/Libra)	C	PAAE (Q/Libra)
PCP (Q/libra)	2.3167859375	0	0.218244140625
C	0	0	0
PAAE (Q/libra)	0.218244140625	0	0.02560380859375

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

3.4. TRANSMISIÓN A PRECIO DE CONCENTRADO ALIMENTO DE AVE PONEDORA

Asimismo se cuantificó los resultados de la ecuación para la transmisión de precios desde el maíz amarillo hacia el precio del concentrado alimento para ave ponedora, siendo los siguientes:

$$PAAP = 1.36 + 0.37 PMA + \mu_i$$

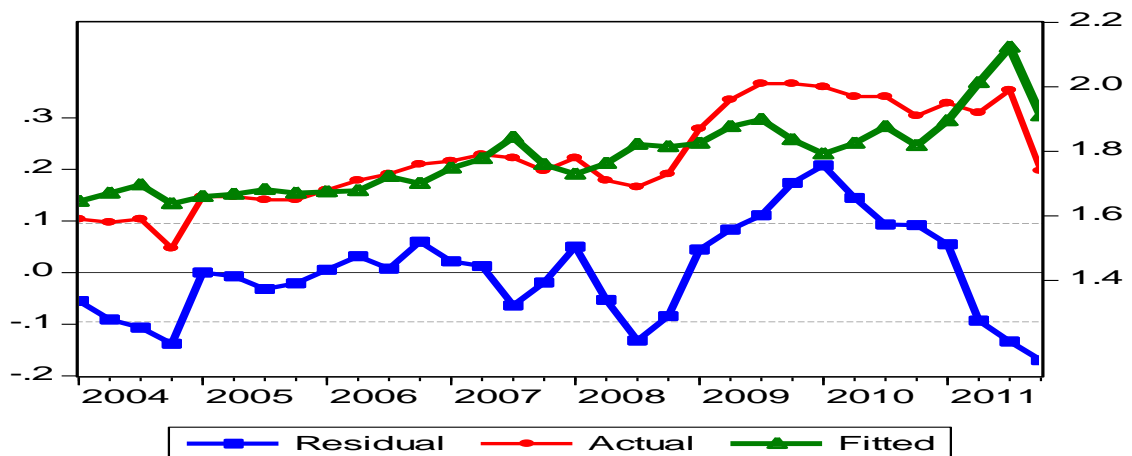
Cuadro 16
Resultados de la ecuación 10

Variable	Constante	PMB(Q/Libra)
Coefficiente	1.365278	0.367973
Error estándar	0.065839	0.056089
Estadístico t	20.73075	6.561089
Prob.	0.0000	0.0000
R2	0.589311	
R2 Ajustado	0.575621	
Estadístico P F	43.04789	
Est. Durbin – Watson	1.643418	

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Según los resultados obtenidos del programa Eviews en el gráfico, se observa que los residuos siguen una tendencia sistemática, es decir que no presenta muchas oscilaciones severas manteniéndose dentro del rango del parámetro.

Grafica 8
Prueba del método gráfico, ecuación 10



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo econométrico anteriormente muestra, que el precio del concentrado alimento para ave ponedora tiene una relación directa con respecto al nivel de precio del maíz amarillo, es decir a más elevado el precio del maíz amarillo mayor el precio del concentrado alimento para ave ponedora y viceversa; presenta un R² de 0.589311 que significa que el 60% de los cambios en el precio del concentrado alimento para ave ponedora está determinada por el precio del maíz amarillo.

Análisis de significancia individual.

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Según el dato obtenido para β_2 en el modelo es de 6.561089, por lo tanto para un nivel de significancia del 95%, el parámetro estimado es estadísticamente significativo. Pues t crítico el 1.697.

Prueba "F" de significancia global.

Dada la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_1, 2 \neq 0$$

H₁: no todos los Coeficientes $\beta_{i (i=1, 2)}$ Son simultáneamente iguales a cero

$$F = R^2 / (k-1) / (1-R^2) / (n-K) =$$

$$F = (0.589311 / (2-1)) / ((1-0.589311) / (32-2)) = 43.04789$$

$$\text{Donde } F_{\text{CRITICO}} (1,30, 0.05) = 4.17 < F_{\text{CAL}} = 43.04789$$

Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 (Hipótesis Nula) y aceptar H_1 (Hipótesis Alternativa) dado que $F_{\text{CALCULADA}}$ se encuentra en la zona de rechazo. Por lo tanto β_1 y β_2 son estadísticamente significativos, con un nivel de confianza del 95%

Violación de supuestos.

Heteroscedasticidad

Prueba “de White”

H_0 : No hay heteroscedasticidad

H_1 : Si hay heteroscedasticidad

Los resultados obtenidos para la verificación de la prueba de heteroscedasticidad mediante el programa Eviews, para el modelo son los siguientes:

Cuadro 17
Prueba White de la ecuación 10

F-statistic	2.482289	Probability	0.101132
Obs*R-squared	4.677418	Probability	0.096452

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El valor crítico de Ji-cuadrada en tabla, para dos grados de libertad y un nivel de confianza del 5% es de 4.68. El producto de multiplicar el R^2 por el número de muestras ($n=32$) es de 1.589010, según la regla de White no existe presencia de heteroscedasticidad, ya que el producto no excede el valor en tabla de Ji-cuadrada por lo cual el modelo no viola el supuesto de heteroscedasticidad.

A Través de las pruebas de Hipótesis individuales se puede comprobar que en realidad no existe Multicolinealidad en el modelo, ya que como se puede ver, la mayoría de los t son significativos es decir no se está violando el supuesto No. 10 del método MCO.

Autocorrelación

Prueba “d” Durbin Watson

En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No existe Autocorrelación (positiva o negativa)

H1: Existe Autocorrelación (positiva o negativa)

Según la regla de decisión:

Se rechaza la H0 cuando $0 < d < d_1$, ya que hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden, a un 5% de significancia.

Sean:

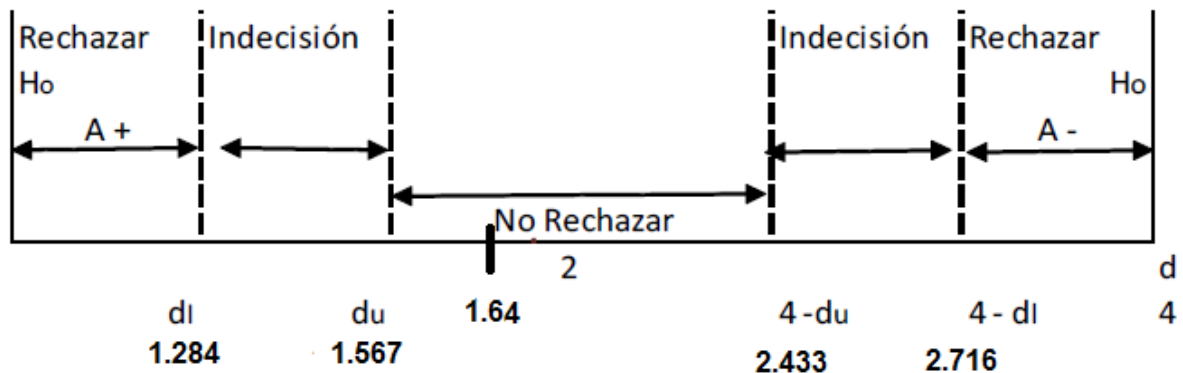
$d = 1.643418 (n = 32; k' = 2)$

$d_l = 1.284$

$d_u = 1.567$

A través, del esquema hecho para el estadístico Durbin-Watson, con la información provista por el modelo, se puede estimar que el estadístico “d” obtenido (1.643418), se encuentra en la zona de no rechazo, por lo que se asume que no existe evidencia suficiente de Autocorrelación en el modelo.

Gráfica 9
Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 10



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, dentro del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó Autocorrelación. La prueba White, demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula; es decir, la varianza es constante y se asume que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Multicolinealidad

Prueba a través de la matriz de correlación En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No hay multicolinealidad

H1: Si hay multicolinealidad

Los resultados que presenta la matriz, indican que no existen valores mayores que 0.8 entre variables independientes; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no existen indicios de multicolinealidad severa.

Cuadro 18**Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 10**

	PAAP (Q/Libra)	C	PMA (Q/Libra)
PAAP(Q/libra)	0.02081396484375	0	0.03333369140625
C	0	0	0
PMA (Q/libra)	0.03333369140625	0	0.09058740234375

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

3.5. TRANSMISIÓN A PRECIOS DE LOS HUEVOS

En el modelo determinación de la transmisión de precios del concentrado hacia el precio de los huevos se obtuvo los siguientes resultados:

$$PH = 9.11 + 9.45 PAAP + \mu_i$$

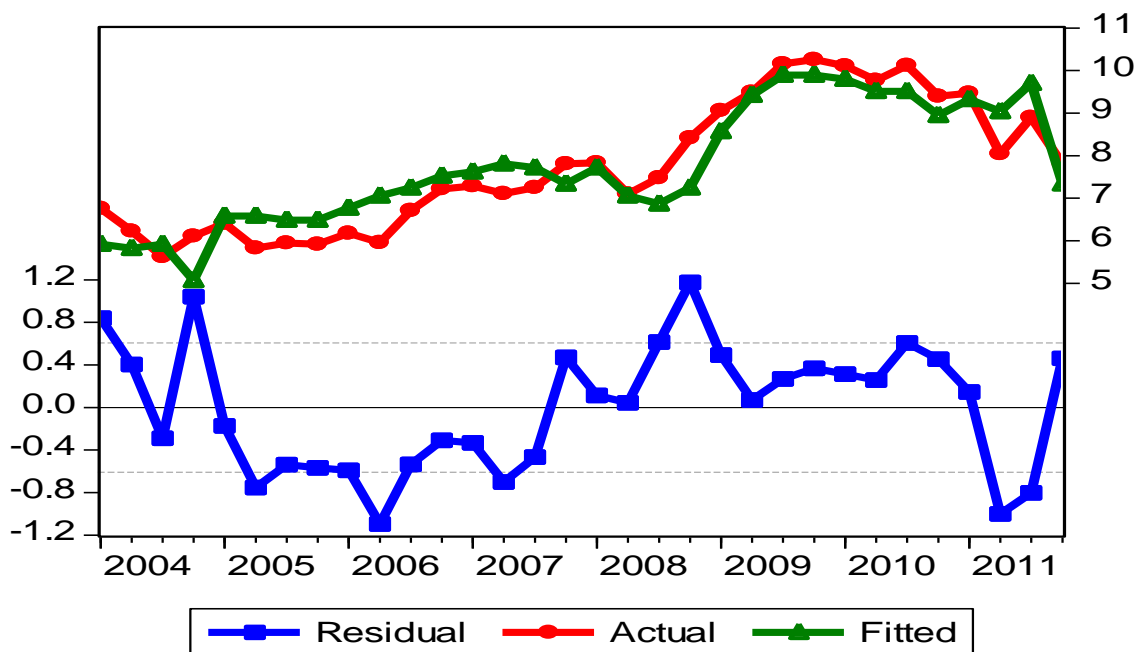
Cuadro 19**Resultados de la ecuación 11**

Variable	Constante	PMB(Q/Libra)
Coefficiente	9.114292	9.455519
Error estándar	1.330755	0.744004
Estadístico t	6.848961	12.70896
Prob.	0.0000	0.0000
R2		0.843357
R2 Ajustado		0.838135
Estadístico P F		161.5178
Est. Durbin – Watson		1.963251

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Según los resultados obtenidos del programa Eviews en el gráfico, se observa que los residuos siguen una tendencia sistemática, es decir que no presenta muchas oscilaciones severas manteniéndose dentro del rango del parámetro.

Grafica 10
Prueba del método gráfico, ecuación 11



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo econométrico anteriormente muestra, que el precio de huevo tiene una relación directa con respecto al nivel de precio del concentrado alimento para ave ponedora, es decir a más elevado el precio del concentrado alimento para ave ponedora mayor el precio del huevo y viceversa; presenta un R2 de 0.655288 que significa que el 66% de los cambios en el precio del huevo está determinada por el precio del concentrado alimento para ave ponedora.

Análisis de significancia individual.

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Según el dato obtenido para β_2 en el modelo es de 12.78896, por lo tanto para un nivel de significancia del 95%, el parámetro estimado es estadísticamente significativo. Pues t crítico es 1.697.

Prueba "F" de significancia global.

Dada la hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0$$

H_1 : no todos los Coeficientes β_i ($i=1, 2$) Son simultáneamente iguales a cero

$$F = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-K)} =$$

$$F = (0.843357 / (2-1)) / ((1-0.843357) / (32-2)) = 161.52$$

$$\text{Donde } F_{\text{CRITICO}}(1,30, 0.05) = 4.17 < F_{\text{CAL}} = 161.52$$

Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 (Hipótesis Nula) y aceptar H_1 (Hipótesis Alternativa) dado que $F_{\text{CALCULADA}}$ se encuentra en la zona de rechazo. Por lo tanto β_1 y β_2 son estadísticamente significativos, con un nivel de confianza del 95%

Violación de supuestos.

Heteroscedasticidad

Prueba “de White”

H0: No hay heteroscedasticidad

H1: Si hay heteroscedasticidad

Los resultados obtenidos para la verificación de la prueba de heteroscedasticidad mediante el programa Eviews, para el modelo son los siguientes:

Cuadro 20
Prueba White de la ecuación 11

F-statistic	1.264820	Probability	0.297403
Obs*R-squared	2.567378	Probability	0.277014

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El valor crítico de Ji-cuadrada en tabla, para dos grados de libertad y un nivel de confianza del 5% es de 4.68. El producto de multiplicar el R2 por el número de muestras (n=32) es de 2.567378, según la regla de White no existe presencia de heteroscedasticidad, ya que el producto no excede el valor en tabla de Ji-cuadrada por lo cual el modelo no viola el supuesto de heteroscedasticidad.

A Través de las pruebas de Hipótesis individuales se puede comprobar que en realidad no existe Multicolinealidad en el modelo, ya que como se puede ver, la mayoría de los t son significativos es decir no se está violando el supuesto No. 10 del método MCO.

Autocorrelación

Prueba “d” Durbin Watson

En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No existe Autocorrelación (positiva o negativa)

H1: Existe Autocorrelación (positiva o negativa)

Según la regla de decisión:

Se rechaza la H0 cuando $0 < d < d_1$, ya que hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden, a un 5% de significancia.

Sean:

$d = 1.963251$ ($n = 32$; $k' = 2$)

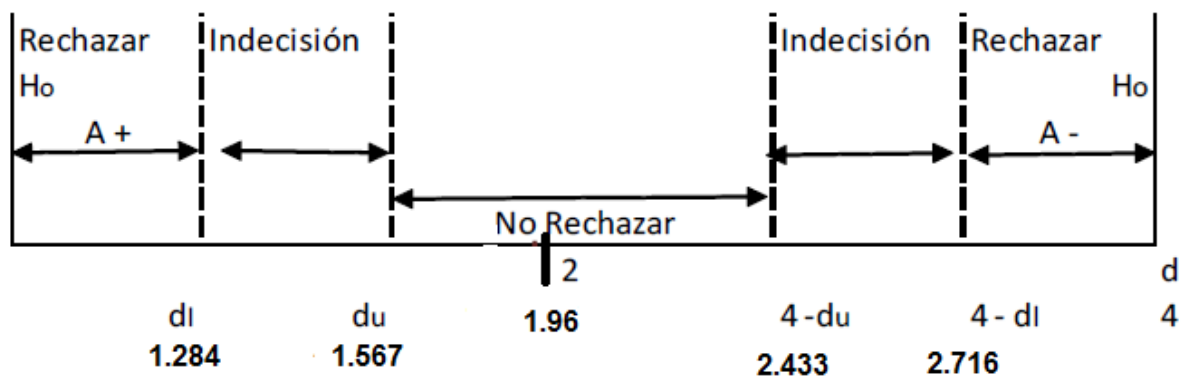
$d_1 = 1.284$

$d_u = 1.567$

A través, del esquema hecho para el estadístico Durbin-Watson, con la información provista por el modelo, se puede estimar que el estadístico “d” obtenido (1.963251), se encuentra en la zona de no rechazo, por lo que se asume que no existe evidencia suficiente de Autocorrelación en el modelo.

Gráfica 11

Prueba “d” Durbin Watson, ecuación 11



Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, dentro del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó Autocorrelación. La prueba White, demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula; es decir, la varianza es constante y se asume que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Multicolinealidad

Prueba a través de la matriz de correlación En esta prueba, las hipótesis son las siguientes:

H0: No hay multicolinealidad

H1: Si hay multicolinealidad

Los resultados que presenta la matriz, indican que no existen valores mayores que 0.8 entre variables independientes; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no existen indicios de multicolinealidad severa.

Cuadro 21

Matriz de correlaciones de las variables utilizadas, ecuación 11

	PH (Q/Libra)	C	PAAP (Q/Libra)
PH (Q/libra)	2.206552734375	0	0.1968068359375
C	0	0	0
PAAP (Q/libra)	0.1968068359375	0	0.02081396484375

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

3.10 Interpretación y análisis de resultados

Mediante el modelo de regresión simple, se estimó las funciones de transmisión de precios, para el período comprendido **2004 al 2011**. Los modelos se sintetizan en los resultados de las ecuaciones 7, 8, 9, 10 y 11 de la siguiente manera:

Transmisión de precios en la tortilla

$$PT = 0.34 + 2.75PMB + \mu_i$$

$$\text{Precio de tortilla} = 0.34 + 2.75 \text{ Precio del maíz blanco} + \mu_i$$

El coeficiente de intersección (precio de la tortilla) fue alrededor de 0.34, sugiriendo que durante el período objeto de estudio, el precio de la tortilla es de Q. 0.34. El coeficiente del precio de maíz blanco fue alrededor de 2.75, lo cual significa que durante el período tomado de referencia maestra, por cada incremento de un quetzales en el nivel de precio del maíz blanco, generaría un incremento de 2.75 Quetzales el precio de la tortilla, permaneciendo todo lo demás constante.

Transmisión de precios en carne de pollo

$$PAAE = 1.32 + 0.43 PMA + \mu_i$$

$$\text{Precio de alimento para ave engorde} = 1.32 + 0.43 \text{ Precio del maíz amarillo} + \mu_i$$

El coeficiente de intersección (precio de alimento ave engorde) fue alrededor de 01.32, sugiriendo que durante el período objeto de estudio, el precio de alimento ave engorde autónoma es de Q. 1.32. El coeficiente del precio de maíz

amarillo fue alrededor de 0.43, lo cual significa que durante el período tomado de referencia maestra, por cada incremento de un quetzales en el nivel de precio del maíz amarillo, generaría un incremento de 0.43 Quetzales el precio de alimento para ave engorde, permaneciendo todo lo demás constante.

$$PCP = 5.57 + 8.52 \text{ PAAE} + \mu_i$$

Precio carne de pollo = 5.57 + 8.52 Precio de alimento para ave engorde + μ_i

El coeficiente de intersección (precio carne de pollo) fue alrededor de 05.57, sugiriendo que durante el período objeto de estudio, el precio de alimento ave engorde autónoma es de Q. 5.57. El coeficiente del precio de alimento para ave de engorde fue alrededor de 8.52, lo cual significa que durante el período tomado de referencia maestra, por cada incremento de un quetzales en el nivel de precio de alimento para ave de engorde, generaría un incremento de 8.52 Quetzales el precio de carne de pollo permaneciendo todo lo demás constante.

Transmisión del precio de los huevos

$$PAAP = 1.36 + 0.37 \text{ PMA} + \mu_i$$

Precio alimento para ave ponedora = 1.36 + 0.37 Precio de maíz amarillo + μ_i

El coeficiente de intersección (precio de alimento para ave ponedora) fue alrededor de 1.36, sugiriendo que durante el período objeto de estudio, el precio de alimento ave engorde autónoma es de Q. 1.36. El coeficiente del precio de maíz amarillo fue alrededor de 0.37, lo cual significa que durante el período tomado de referencia maestra, por cada incremento de un quetzales en el nivel

de precio de maíz amarillo, generaría un incremento de 0.37 Quetzales el precio de alimento para ave ponedora permaneciendo todo lo demás constante.

$$PH = 9.11 + 9.45 PAAP + \mu_i$$

$$\text{Precio del huevo} = 9.11 + 9.45 \text{ precio de alimento ave ponedora} + \mu_i$$

El coeficiente de intersección (precio del huevo) fue alrededor de 9.11, sugiriendo que durante el período objeto de estudio, el precio del huevo autónomo es de Q. 9.11. El coeficiente del precio de alimento para ave ponedora fue alrededor de 9.45, lo cual significa que durante el período tomado de referencia maestra, por cada incremento de un quetzales en el nivel de precio de alimento para ave ponedora, generaría un incremento de 9.45 Quetzales el precio del huevo, permaneciendo todo lo demás constante.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El método de transmisión de precios, a través de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinales, se ha involucrado como una metodología cada vez más depurada para analizar las cadenas de comercialización y producción en el ámbito económico agrícola.

Cabe indicar que en el método de transmisión de precios el investigador es creador de un modelos hipotético que se ajusten a las condiciones de las cadenas de producción (crea un escenario a través de la información obtenida de series estadísticas de fuentes oficiales), para el caso en particular se obtuvieron series de información del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), principalmente da Dirección de Planeamiento (DIPLAN); el Instituto nacional de estadística (INE) del Sistema Estadístico Nacional (SEN).

En esta tesis, se consideró el método de transmisión de precios, a través de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinales, es la metodología básica y pertinente que más se ajusta a las necesidades de ésta investigación.

Los estudios empíricos de la información recopilada, están sustentados en fundamentos estadísticos y econométricos, por ello el objeto del presente apartado es el análisis de los resultados obtenidos por medio de la estadística y la econometría, y confrontarlos con la teoría económica, ya que muchas veces las teorías que se presentan en la ciencia económica son válidas para los países desarrollados pero no tienen aplicación a la realidad guatemalteca por ser un país en desarrollo.

La transmisión de precios desde las materias primas hacia los productos de consumo final representa una aproximación de los cambios reales en cada eslabón de la cadena de producción; lo que facilita, conocer la realidad en incrementos de los precio productos de consumo final, tortilla, carne de pollo y huevos.

Sin embargo; las desventajas, consisten en la posibilidad de encontrar sesgos en la estimación por la poca representatividad y aleatoriedad en las observaciones. No obstante, las transmisiones de precios analizados en la investigación son consistentes con la teoría económica.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos a través del modelo econométrico de MCO; se logró verificar que los signos de las variables analizadas en las estimaciones del modelo coincidieron con la teoría, dado que:

4.1. Transmisión a precio de la tortilla

El precio de la tortilla está explicado por el precio de maíz blanco. El producto de la economía, resultó estadísticamente significativo en su valor presente y con el signo esperado. Es decir, que de acuerdo con los resultados, el incremento del precio del maíz blanco tiene un efecto positivo sobre el precio de la tortilla, tanto en magnitud y velocidad.

El precio del maíz blanco, resultó significativo en su valor actual; su signo corresponde con el esperado, es decir, que tiene un efecto positivo sobre la tortilla. La tortilla mostró el signo esperado, y resultó significativa al 86%. La transmisión, por su parte, resultó significativa en su valor presente, pues por

cada incremento de precios en el precio del maíz blanco de Q. 1.00 representa un incremento de Q. 2.75 para el periodo de estudio permaneciendo lo demás constante, por lo que el precio de la tortilla muestra un incremento más que proporcional al presentado en el precio del maíz blanco.

4.2. Transmisión a precios del concentrado ave engorde

El precio de los concentrados de para ave de engorde está explicado por el precio de maíz amarillo. El producto es un resultó estadísticamente significativo en su valor presente y con el signo esperado. Es decir, que de acuerdo con los resultados, el incremento del precio del maíz amarillo tiene un efecto positivo sobre el precio de los concentrados para ave engordes, tanto en magnitud y velocidad.

El precio del maíz amarillo, resultó significativo en su valor actual; su signo corresponde con el esperado, es decir, que tiene un efecto positivo sobre los concentrados para ave de engorde, el resultó significativo del 67%. La transmisión, por su parte, resultó significativa en su valor presente, pues por cada incremento de precios en el precio del maíz amarillo de Q. 1.00 representa un incremento de Q. 0.43 para el periodo de estudio permaneciendo lo demás constante, por lo que el precio de los concentrados para ave de engorde muestra un incremento menos que proporcional al presentado en el precio del maíz amarillo.

4.3. Transmisión a precios del pollo

La transmisión de precios hacia la carne de pollo muestra una respuesta asimétrica en los resultados obtenidos debido a que los incrementos de precios del maíz amarillo de Q. 1.00 representan un incremento Q. 8.62 en la libra de carne de pollo.

La transmisión a el precio de la carne de pollo muestra un aumento más que proporcional respecto al aumento en el concentrado alimento par ave de engorde, con un porcentaje de 852 de incremento lo que demuestra que en este eslabón de la producción es donde el producto adquiere su mayor aumento de precio, lo que no es proporcional al costo de su principal materia prima.

4.4. Transmisión a precios de concentrado ave ponedora

Con relación al comportamiento de la transmisión de precios del maíz amarillo hacia los concentrados de ave ponedora, está representado en un 57% por el precio del maíz amarillo, respecto al cambio del precio de Q. 1.00 en el precio de maíz amarillo. Es tan solo de Q. 0.37 para los concentrados para alimentos para ave ponedora, se determinó un coeficiente con signo positivo, lo que significa que existe una relación asimétrica positiva menos que proporcional.

Presentan correlaciones similares a los modelos anteriores, donde los aumentos en los concentrados, alimento para ave ponedora representan un nivel de incremento menos que proporcional al incremento de los precios del maíz amarillo,

4.5. Transmisión a precio de huevo.

La transmisión de la cadena de producción de huevos muestra un incremento más que proporcional, alcanzando un incremento del 945% con relación al precio de concentrado alimento para ave ponedora.

La precios al huevo, debido a su mayor magnitud en comparación a otros productos mostrados en el desarrollo de este trabajo, pues por un incremento de Q 1.00 en los concentraos de ave ponedora representa un aumento de Q. 9.45 en el precio de la docena de huevos.

Todo lo anterior es congruente con la teoría econométrica aplicada a los modelos de MCO. La ausencia de aplicaciones previas del modelo para otras cadenas de producción en Guatemala, complica la comparación de los valores monetarios por servicios turísticos estimados en el presente estudio.

Según lo anterior con base a los resultados estadísticos y los obtenidos en los modelos econométricos de la trasmisión de precios, muestran consistencia y son congruentes con la teoría económica expuesta. Se constató; en definitiva, que existe por parte de los productores un comportamiento hacia el incremento de los productos no basados en costo de sus materias primas.

CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las siguientes conclusiones del estudio.

1. El estudio permitió determinar que los incrementos a los productos de consumo final son más que proporcionales, y que no dependen de los incrementos de los precios de las materias primas
2. Actualmente ninguna organización, ni institución privada o gubernamental ha implementado proyectos de investigación que demuestren cómo se dan los incrementos de precios en las cadenas de producción de los productos de consumo básicos.
3. De acuerdo a resultados empíricos derivados de analizar las estadísticas obtenidas en el trabajo de campo se obtuvo lo siguiente:
 - I. La aplicación del método de transmisión de precios, ha permitido calcular que los incrementos más significativos de precios se dan en el último eslabón de la producción (incrementos muy marcados), pues el incremento de Q1.00 en su principal materia prima, provoca los siguientes incrementos en los precios: de las tortillas Q. 2.75, la carne de pollo Q. 8.52, y el huevo Q. 9.45. por libra de cada producto.
 - II. Que los incrementos de los precios de concentrados alimentos para ave engorde como ave ponedora si tienen una relación con los incrementos de maíz amarillo,
 - III. La evidencia econométrica obtenida al correr el modelo básico de MCO, demostró que las variables estadísticamente significativas influyen en el

incremento de los productos en las cadenas de producción de los productos de consumo básicos.

- IV. En Guatemala existen muy pocas investigaciones e información estadística que aborden el estudio de transmisión de precios, lo cual no permite conocer la dinámica de las relaciones entre los productos de consumo final y sus principales materias primas de las cuales depende; por lo cual, en este estudio se hace una aproximación de la influencia de sus precios en los productos de consumo tortilla, carne de pollo y huevos.
4. Referente a la hipótesis planteada se concluye lo siguiente: que en Guatemala durante el periodo 2004-2011 la transmisión de precios desde el maíz blanco y amarillo hacia los productos de consumo final, tortillas, huevos y carne de pollo, ha provocado un ajuste asimétrico, (más que proporcional), en magnitud y velocidad en la cadena de producción.
5. Guatemala es uno de los países en vías de desarrollo donde se dan incrementos indiscriminados a los productos de consumo final, principalmente los de la canasta básica. No obstante; las instituciones encargadas de la verificación de precios no tienen planes que los contengan, lo cual afecta la alimentación y nutrición de la población.
6. Los resultados obtenidos por el método de transmisión de precios, no deben tomarse como el elemento crucial sobre el cual fundamentar una decisión; sino, como información útil en la toma de decisiones, ya que es válida para comparar los precios reales actuales, considerando que los productores toman precios especulativos, y en detrimento de las condiciones alimentarias de la población.

7. La aportación realizada por este estudio, a la investigación del método de transmisión de precios, debe considerarse el inicio de una vía de investigación, dado que se ha llevado a cabo un número relativamente escaso de trabajos en Guatemala sobre este tema.

8. Finalmente, si se quisiera averiguar el impacto que produce los incrementos indiscriminados de los productos de consumo final hacia la alimentación y nutrición de la población; habría que estimar la relación entre los niveles de desnutrición y el precio de los productos de la canasta básica. Además, se debería tener presente el ingreso de la población y su capacidad de adquisición de los mismos. Por lo tanto, se abren nuevas líneas de investigación futura que pueden enriquecer este trabajo inicial.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las conclusiones anteriores, se hacen necesarias las siguientes recomendaciones:

1. Que el gobierno central, implemente acciones para mejorar los resultados y análisis estadístico en materia de precios de los productos básicos de consumo.
2. Realizar por parte de Dirección de Asistencia y Atención al consumidor, (DIACO), del Ministerio de Economía (MINECO) y/o el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), más estudios con las aplicaciones metodológicas de transmisión de precios, que amplíe el presente estudio a la totalidad de las cadenas de producción, y determinar los incrementos para la futura implementación de proyectos productivos; así como poner en práctica proyectos continuos de recolección de información estadística por parte de las instituciones.
3. Para los interesados en profundizar aún más en el estudio de transmisión, se recomienda correr el modelo utilizando otro tipo de variables además de las aquí expuestas; tanto en distribuciones continuas como en distribuciones discretas, a través de modelos Logit y Probit, máxima verosimilitud; entre otros modelos, que complementen de mejor manera la información aquí presentada.
4. Aplicar por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) esta investigación, en distintos productos de consumo, con el objeto que se tenga bases científicas que reflejen los incrementos reales

que sufren y que la información económica obtenida, sirva en la toma de decisiones a los distintos agentes relacionados.

5. Que los estudiantes de la Escuela de Economía, Universidad San Carlos de Guatemala, aporten sus conocimientos en el desarrollo de investigaciones de este tipo para que beneficien a la sociedad guatemalteca.
6. Que el Instituto Nacional de Estadística (INE), siga diversificando las estadísticas de los productos que se producen y comercializan en Guatemala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANAVI. (s.f.). Asociación Nacional de Avicultores de Guatemala. Recuperado el 12 de 01 de 2013, de Asociación Nacional de Avicultores de Guatemala: www.anaviguatemala.com
2. Ben Kaabia, M., & Gil Roiga, J. M. (2008). Asimetrías en la transmisión de precios en el sector del tomate en España. *Economía Agraria y Recursos Naturales*.
3. Cruz Ferreiro, A. I., & Gómez, M. A. (2002). Transmisión vertical del precio en el mercado nacional de los productos pesqueros frescos. Departamento de Economía Aplicada II. La Coruña, España.: Universidad de la Coruña.
4. DIPLAN/MAGA. (2012). Informe actualizado de maíz blanco. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
5. FAO- Guatemala. (2012). Informe mensual sobre la reserva, precio del maíz y frijol con familias de las comunidades donde se ejecutan los proyectos apoyados por FAO-Guatemala. FAO.
6. Fuentes López, M., van Etten, J., Ortega Aparicio, a., & Vivero Pol, j. (2005). Maíz para Guatemala: Propuesta Para la Reactivación de la Cadena Agroalimentaria del Maíz Blanco y Amarillo. Guatemala, C.A.: FAO Guatemala.
7. OMS/OPS/INCAP. (2002). Seguridad alimentaria y nutricional en la comunidad. Costa Rica: Organización Panamericana de la Salud.

8. Peltzman, S. (2000). Los precios aumentan de mas rapido de lo que ellos decidienden. Journal of Political Economy.
9. Perez, J., & Pratt, L. (1997). Análisis de sostenibilidad de la industria avicola en Guatemala. El Salvador. INCAE.
10. PNUD, GT. (2002). Metas del milenio: Informe del avance de Guatemala. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
11. Reyes Hernandez, M. (2008). Análisis de la evolución de los precios del maíz, arroz, trigo y sus productos derivados en Guatemala: un estudio de los impactos de los precios en el consumo de estos cereales en la coyuntura actual. Dirección General de Investigación. -DIGI-. Guatemala.: Universidad de San Carlos de Guatemala.
12. Sain, G., & Lopez Pereira, M. (1997). Producción de maíz y políticas agricolas en Centro America y Mexico. San Jose, Costa Rica.

Anexos

Anexo 1

Precios utilizados para modelos econométricos

(Q/Libra)

MAIZ BLANCO	MAIZ AMARILLO	TORTILLA	CARNE POLLO	HUEVOS	A. AVE PONEDORA	A. AVE ENGORDE
0.77	0.76	2.36	7.70	6.76	1.59	1.59
0.82	0.83	2.41	7.74	6.23	1.58	1.61
0.90	0.90	2.44	8.12	5.63	1.59	1.61
0.75	0.74	2.42	8.12	6.11	1.50	1.55
0.85	0.80	2.39	8.08	6.41	1.66	1.68
0.83	0.82	2.34	8.09	5.83	1.66	1.69
0.83	0.86	2.37	8.07	5.95	1.65	1.68
0.76	0.83	2.49	8.15	5.92	1.65	1.68
0.77	0.84	2.50	8.24	6.18	1.68	1.76
0.83	0.85	2.51	8.22	5.96	1.71	1.76
0.91	0.97	2.61	8.10	6.71	1.73	1.68
0.85	0.91	2.74	8.63	7.22	1.76	1.72
1.06	1.04	2.81	8.98	7.29	1.77	1.77
1.13	1.12	3.01	9.09	7.11	1.79	1.79
1.26	1.30	3.40	9.22	7.25	1.78	1.83
0.90	1.07	3.22	9.16	7.81	1.74	1.78
0.95	0.99	3.16	9.49	7.83	1.78	1.78
1.02	1.08	3.20	9.59	7.10	1.71	1.71
1.11	1.24	3.41	10.28	7.48	1.69	1.69
1.10	1.22	3.49	10.60	8.42	1.73	1.73
1.22	1.25	3.70	11.14	9.06	1.87	1.85
1.30	1.39	3.90	11.66	9.49	1.96	1.94
1.35	1.45	4.03	12.18	10.16	2.01	2.01
1.05	1.28	3.99	11.96	10.26	2.01	2.06
1.16	1.16	3.82	11.57	10.11	2.00	2.02
1.16	1.25	3.83	11.51	9.77	1.97	1.99
1.28	1.39	3.96	11.56	10.12	1.97	2.02
1.11	1.23	4.06	11.49	9.40	1.91	1.99
1.49	1.44	4.53	11.83	9.47	1.95	2.06
1.74	1.76	4.95	11.26	8.04	1.92	2.10
1.91	2.06	5.26	11.34	8.90	1.99	2.08
1.31	1.48	4.49	10.07	7.80	1.74	1.82

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

Modelo de transmisión de precios de la tortilla

Dependent Variable: PT

Method: Least Squares

Date: 07/02/15 Time: 17:17

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.341765	0.221760	1.541147	0.1338
PMB	2.751262	0.199327	13.80276	0.0000
R-squared	0.863956	Mean dependentvar		3.306250
Adjusted R-squared	0.859421	S.D. dependentvar		0.833143
S.E. of regression	0.312378	Akaikeinfocriterion		0.571254
Sum squaredresid	2.927396	Schwarzcriterion		0.662863
Log likelihood	-7.140072	F-statistic		190.5163
Durbin-Watson stat	1.841712	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 3

Prueba de White de modelo de transmisión de precios de la tortilla

F-statistic	1.025053	Probability	0.371412
Obs*R-squared	2.112823	Probability	0.347701

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: LeastSquares

Date: 07/03/15 Time: 12:22

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.385973	0.334779	-1.152920	0.2584
PMB	0.794097	0.563787	1.408506	0.1696
PMB^2	-0.305541	0.225742	-1.353499	0.1864

R-squared	0.066026	Mean dependent var	0.091481
Adjusted R-squared	0.001614	S.D. dependent var	0.133525
S.E. of regression	0.133417	Akaikeinfocriterion	-1.101609
Sum squared resid	0.516205	Schwarzcriterion	-0.964197
Log likelihood	20.62575	F-statistic	1.025053
Durbin-Watson stat	2.135058	Prob(F-statistic)	0.371412

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 4

Modelo transmisión a precio concentrado alimentos ave engorde

Dependent Variable: PAAE

Method: LeastSquares

Date: 07/02/15 Time: 17:40

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.318358	0.065105	20.24962	0.0000
PMA	0.436314	0.055459	7.867253	0.0000
R-squared	0.673536	Mean dependentvar		1.813438
Adjusted R-squared	0.662654	S.D. dependentvar		0.162572
S.E. of regression	0.094424	Akaikeinfocriterion		-1.821572
Sum squaredresid	0.267479	Schwarzcriterion		-1.729963
Log likelihood	31.14515	F-statistic		61.89367
Durbin-Watson stat	1.618491	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 5

Prueba de White Modelo transmisión a precio concentrado alimentos ave engorde

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.503532	Probability	0.099316
Obs*R-squared	4.711551	Probability	0.094820

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: LeastSquares
 Date: 07/10/15 Time: 16:46
 Sample: 2004Q1 2011Q4
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.026519	0.021877	-1.212206	0.2352
PMA	0.048084	0.035326	1.361150	0.1839
PMA^2	-0.014282	0.013610	-1.049421	0.3027

R-squared	0.147236	Mean dependentvar	0.008359
Adjusted R-squared	0.088425	S.D. dependentvar	0.010395
S.E. of regression	0.009925	Akaikeinfocriterion	-6.298509
Sum squaredresid	0.002857	Schwarzcriterion	-6.161096
Log likelihood	103.7761	F-statistic	2.503532
Durbin-Watson stat	1.207791	Prob(F-statistic)	0.099316

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 6

Modelo transmisión a la carne de pollo

Dependent Variable: PCP

Method: LeastSquares

Date: 07/02/15 Time: 17:47

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.731298	1.40343 5	-4.083765	0.0003
PAAE	8.523894	0.77091 3	11.05687	0.0000
R-squared	0.802961	Mean dependentvar		9.726250
Adjusted R-squared	0.796394	S.D. dependentvar		1.546454
S.E. of regression	0.697803	Akaikeinfocriterion		2.178702
Sum squared resid	14.60788	Schwarzcriterion		2.270310
Log likelihood	-32.85923	F-statistic		122.2545
Durbin-Watson stat	1.556730	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 7

Prueba de White modelo transmisión a la carne de pollo

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.757642	Probability	0.477825
Obs*R-squared	1.589010	Probability	0.451805

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: LeastSquares

Date: 07/03/15 Time: 16:19

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-17.42692	17.74252	-0.982212	0.3341
PAAE	20.00740	19.36678	1.033078	0.3101
PAAE^2	-5.551562	5.250855	-1.057268	0.2991
R-squared	0.049657	Mean dependentvar		0.456496
Adjusted R-squared	-0.015884	S.D. dependentvar		0.647136
S.E. of regression	0.652256	Akaikeinfocriterion		2.072300
Sum squared resid	12.33769	Schwarzcriterion		2.209712
Log likelihood	-30.15679	F-statistic		0.757642
Durbin-Watson stat	0.838815	Prob(F-statistic)		0.477825

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 8

Modelo transmisión a precios de concentrado alimento para ave ponedora

Dependent Variable: PAAP

Method: LeastSquares

Date: 07/02/15 Time: 17:58

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.365278	0.065839	20.73675	0.0000
PMA	0.367973	0.056084	6.561089	0.0000
R-squared	0.589311	Mean dependentvar		1.782813
Adjusted R-squared	0.575621	S.D. dependentvar		0.146579
S.E. of regression	0.095488	Akaikeinfocriterion		-1.799172
Sum squaredresid	0.273538	Schwarzcriterion		-1.707563
Log likelihood	30.78675	F-statistic		43.04789
Durbin-Watson stat	1.627836	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 9

Prueba de White modelo transmisión a precios de concentrado alimento para ave ponedora

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.482289	Probability	0.101132
Obs*R-squared	4.677418	Probability	0.096452

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: LeastSquares

Date: 07/09/15 Time: 11:51

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.018134	0.022127	-0.819558	0.4192
PMA	0.033299	0.035730	0.931964	0.3590
PMA^2	-0.008056	0.013766	-0.585224	0.5629
R-squared	0.146169	Mean dependentvar		0.008548
Adjusted R-squared	0.087284	S.D. dependentvar		0.010507
S.E. of regression	0.010038	Akaikeinfocriterion		-6.275746
Sum squaredresid	0.002922	Schwarzcriterion		-6.138333
Log likelihood	103.4119	F-statistic		2.482289
Durbin-Watson stat	0.898008	Prob(F-statistic)		0.101132

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 10

Modelo transmisión a precio del huevo

Dependent Variable: PH

Method: LeastSquares

Date: 07/02/15 Time: 18:10

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.114292	1.330755	-6.848961	0.0000
PAAP	9.455519	0.744004	12.70896	0.0000
R-squared	0.843357	Mean dependentvar		7.743125
Adjusted R-squared	0.838135	S.D. dependentvar		1.509216
S.E. of regression	0.607194	Akaikeinfocriterion		1.900525
Sum squaredresid	11.06054	Schwarzcriterion		1.992134
Log likelihood	-28.40841	F-statistic		161.5178
Durbin-Watson stat	1.963251	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 11

Prueba de White modelo transmisión a precio del huevo

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.264820	Probability	0.297403
Obs*R-squared	2.567378	Probability	0.277014

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: LeastSquares

Date: 07/09/15 Time: 12:44

Sample: 2004Q1 2011Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.665295	10.52139	0.728544	0.4721
PAAP	-7.554674	11.78308	-0.641146	0.5265
PAAP^2	1.921996	3.282311	0.585562	0.5627

R-squared	0.080231	Mean dependentvar	0.345642
Adjusted R-squared	0.016798	S.D. dependentvar	0.367293
S.E. of regression	0.364195	Akaikeinfocriterion	0.906804
Sum squared resid	3.846495	Schwarzcriterion	1.044216
Log likelihood	-11.50886	F-statistic	1.264820
Durbin-Watson stat	2.041616	Prob(F-statistic)	0.297403

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Anexo 12
Piensos de ponedoras
Porcentaje de materia prima

MATERIAS PRIMAS	NORMAL	VERANO
Maíz	56	65
Cebada	25	13
Salvado de trigo	5	25
Grasa rumiante	3	5
Carbonato cálcico	2.5	2.5
Conchilla de ostras	5.0	6.5
Fosfato bicálcico	1.5	1.0
Sal	0.10	0.10

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13
Pienso para ave engorde
Porcentaje de materia prima

MATERIAS PRIMAS	NORMAL	VERANO
Maíz	66	75
Cebada	20	8
Salvado de trigo	1	20
Grasa rumiante	3	5
Carbonato cálcico	2.5	2.5
Conchilla de ostras	4.0	6.5
Fosfato bicálcico	1.5	1.0
Sal	0.10	0.10

Fuente: Elaboración propia.