



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN**  
**- DIGI -**



**ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE MAÍZ, ARROZ, TRIGO Y  
DE SUS PRODUCTOS DERIVADOS EN GUATEMALA: UN ESTUDIO DE LOS  
IMPACTOS DE LOS PRECIOS EN EL CONSUMO DE ESTOS CEREALES EN LA  
COYUNTURA ACTUAL**

**Por:**  
**Mamerto Reyes Hernández**  
**Economista Agrícola**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN DE COYUNTURA**

**GUATEMALA, JUNIO DE 2008**

*... mi primera reacción fue la certidumbre arrasadora de que no tenía los cinco centavos para comprar el periódico. Este era el símbolo más explícito de la pobreza, porque muchas cosas básicas de la vida cotidiana, además del periódico, costaban cinco centavos: el tranvía, el teléfono público, la tasa de café, el lustre de los zapatos ...*

Gabriel García Márquez (2002) Vivir para contarla. Bogotá, Colombia, Editorial Norma. Página 297.

# **ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE MAÍZ, ARROZ, TRIGO Y DE SUS PRODUCTOS DERIVADOS EN GUATEMALA: UN ESTUDIO DE LOS IMPACTOS DE LOS PRECIOS EN EL CONSUMO DE ESTOS CEREALES EN LA COYUNTURA ACTUAL**

Mamerto Reyes Hernández

## **RESUMEN**

En este trabajo se estudia la evolución de los precios de maíz, arroz, trigo, tortillas, pan francés, pan dulce y pastas y sus impactos en el consumo de éstos alimentos en Guatemala. La serie de precios empleada va enero/2001 á abril/2008. Se realizan análisis de la estacionalidad de los precios, de sus tendencias y cambios estructurales en la misma, y de transmisión de precios. Los análisis de estacionalidad fueron conducidos con el método de la media móvil, los de las tendencias con modelos de regresión y los de transmisión de precios con modelos econométricos de ecuaciones simultáneas. Para estimar los impactos de los precios se utilizan elasticidades precio e ingreso de la demanda. Esta parte del análisis se realizó con precios y gastos de consumo reales, expresados en Quetzales de julio/2006. Adicionalmente se hizo un análisis con un modelo de programación lineal del problema de la dieta de costo mínimo, con el cual se estiman canastas básicas para los precios promedio semestrales de 2005, 2006 y 2007 y del primer trimestre de 2008. Los resultados obtenidos muestran que todos los precios registran estacionalidad, sobretodo los de maíz en el mercado nacional; que entre los precios nacionales de los granos y de sus productos derivados existe una fuerte articulación con los precios internacionales de los granos, y por lo mismo, cambiaron su patrón de evolución con pocos meses de rezago a los cambios ocurridos en el mercado internacional. La transmisión de precios desde el mercado internacional es fuerte. Por otro lado, los modelos econométricos permitieron capturar el efecto de las devaluaciones del dólar estadounidense y el crecimiento del precio del petróleo. En el análisis de los impactos del crecimiento de los precios de los cereales en el consumo de tortillas, pan y pastas, se encontró que este afectó a todos los hogares, aunque las mayores reducciones se observaron en aquellos en pobreza extrema. En términos nacionales, la escalada de precios drenó la capacidad de los hogares pobres en general, los cuales representan dos tercios de los hogares del país. Por otro lado, el análisis de programación lineal permitió determinar que la combinación de alimentos que integran canastas básicas de costo mínimo, no se modificó con las variaciones de precios ocurridas en 2005, 2006 y 2007, y muy pocas variaciones se introdujeron en el primer trimestre de 2008. La estabilidad de las canastas para ofrecer los mismos contenidos de energía y proteínas, con los mismos alimentos, indica que los precios relativos no se modificaron hasta llegar a niveles en que la mezcla de alimentos fuese una totalmente diferente, lo cual sugiere que lo que reduce el consumo de los hogares es la pérdida de la capacidad adquisitiva de sus presupuestos y en disposición de recursos, las combinaciones de alimentos no se modificarían drásticamente, ya que lo que se reduciría por efecto del crecimiento de los precios, lo compensaría el incremento en el presupuesto de consumo. Finalmente se revisaron las medidas de política que el gobierno propone para enfrentar la crisis y se encontró que éstas buscan más paliar la crisis que sacar provecho de ella.

Palabras claves: Precios, maíz, arroz, trigo, harina, pan, pastas, estacionalidad, tendencias, transmisión de precios, impactos en el consumo de alimentos.

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 GENERALES	6
3.2 ESPECÍFICOS	7
4. CONTENIDO DEL ESTUDIO Y ENFOQUE SEGUIDO PARA EXPONER LOS HALLAZGOS Y LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	7
5. AGRADECIMIENTOS	8
II. CONTEXTO DEL ESTUDIO	9
1. ENTORNO MACROECONÓMICO	10
2. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE MAÍZ, ARROZ Y TRIGO	14
3. FORMACIÓN DE LOS PRECIOS EN LOS MERCADOS DE MAÍZ, ARROZ Y TRIGO	17
3.1 PRECIOS DE MAÍZ	17
3.2 PRECIOS DE ARROZ	20
3.3 PRECIOS DE TRIGO	21
III. METODOLOGÍA	23
1. ÍNDICES ESTACIONALES	23
2. MODELOS DE TENDENCIA Y CAMBIO ESTRUCTURAL	25
3. MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA EL ANÁLISIS DE LA TRANSMISIÓN DE PRECIOS	27
3.1 EL MODELO BÁSICO	27
3.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MULTICOLINEALIDAD	29
4. FUNCIONES DE CONSUMO Y DEMANDA DE ALIMENTOS	31
5. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL INCREMENTO DE PRECIOS DE LOS CEREALES EN EL CONSUMO	35
6. CANASTAS BÁSICAS ALIMENTARIAS DE COSTO MÍNIMO	37
7. LOS DATOS	37
IV. RESULTADOS	39
1. PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS	39
1.1 MAÍZ Y SUS PRODUCTOS	39
1.1.1 SERIES DE PRECIOS	39
1.1.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS	44
1.1.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES	48
1.2 ARROZ	56
1.2.1 SERIES DE PRECIOS	56
1.2.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS	56
1.2.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES	59
1.3 TRIGO	63
1.3.1 SERIES DE PRECIOS	63
1.3.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS	65
1.3.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES	69
1.4 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE ESTACIONALIDAD Y DE PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS	75
1.4.1 VARIACIÓN ESTACIONAL	75
1.4.2 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES	76
2. TRANSMISIÓN DE PRECIOS	80
2.1 MODELO PARA PRECIOS DE MAÍZ BLANCO Y SUS PRODUCTOS	80
2.1.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL	80
2.1.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA	85
2.2 MODELO PARA PRECIOS DE MAÍZ AMARILLO Y SUS PRODUCTOS	89
2.2.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL	89
2.2.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA	92

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>	
2.3	MODELO PARA PRECIOS DE ARROZ ORO	93
2.3.1	COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL	93
2.3.2	COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA	98
2.4	MODELO PARA PRECIOS DE TRIGO Y SUS PRODUCTOS	100
2.4.1	COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL	100
2.4.2	COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA	106
2.5	SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE TRANSMISIÓN DE PRECIOS	108
3.	EFFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO	111
3.1	FUNCIONES DE CONSUMO	111
3.2	FUNCIONES DE DEMANDA	116
3.3	ELASTICIDADES OBTENIDAS CON UN MÉTODO INDIRECTO	119
3.4	EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS REALES DE LOS ALIMENTOS Y DE LOS PRESUPUESTOS DE LOS HOGARES	120
3.5	IMPACTO DEL INCREMENTO DE LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS EN EL CONSUMO DE TORTILLAS, PAN FRANCÉS, PAN DULCE Y PASTAS	124
3.6	SÍNTESIS DE LOS EFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO	130
4.	CANASTAS BÁSICAS ALIMENTARIAS DE COSTO MÍNIMO	134
4.1	CANASTAS BÁSICAS DE COSTO MÍNIMO	134
4.2	AJUSTES DE PRECIOS PARA COMPRAR ALGUNOS ALIMENTOS	138
4.3	SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE LAS CANASTA DE COSTO MÍNIMO	140
5.	MEDIDAS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA ENFRENTAR LA CRISIS DE LOS PRECIOS ALTOS DE LOS GRANOS	141
5.1	MEDIDAS PROPUESTAS	142
5.2	ANÁLISIS GENERAL DE LAS MEDIDAS	144
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	148
1.	CONCLUSIONES	148
1.2	SOBRE LOS PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS	149
1.3	SOBRE LA TRANSMISIÓN DE PRECIOS	150
1.4	SOBRE LOS EFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO DE TORTILLAS, PAN Y PASTAS	152
1.5	SOBRE LAS CANASTA BÁSICAS DE COSTO MÍNIMO	154
1.6	SOBRE LAS MEDIDAS DE POLÍTICA DEL GOBIERNO	155
2.	RECOMENDACIONES	158
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
	ANEXO	164

## INDICE DE CUADROS

<b>TÍTULO DEL CUADRO</b>	<b>Página</b>
Cuadro IV-1. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de maíz blanco. Enero/2001 – abril/2008. (Porcentajes)	45
Cuadro IV-2. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de maíz amarillo. Enero/2001 – abril/2008 (Porcentajes)	47
Cuadro IV-3. Ecuaciones de tendencia para precios de maíz blanco al mayorista en La Terminal y FOB en puertos de Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008	50

<b>TÍTULO DEL CUADRO</b>	<b>Página</b>
Cuadro IV-4. Ecuaciones de tendencia para precios de maíz amarillo al mayorista en La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008	54
Cuadro IV-5. Ecuación de tendencia del precio de tortillas. Guatemala, enero/2001 – marzo/abril/2008	55
Cuadro IV- 6. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de arroz oro. Enero/2001 – abril/2008 (Porcentajes)	59
Cuadro IV-7. Ecuaciones de tendencia para precios de arroz oro al mayorista en La Terminal y FOB en Arkansas, Estados Unidos y Bangkok, Tailandia. Enero/2001 – marzo/abril/2008	61
Cuadro IV-8. Índices estacionales mensuales de precios internacionales de trigo y nacionales de harina de trigo duro. Enero/2001 – abril/2008. (Porcentajes)	67
Cuadro IV-9. Índices estacionales mensuales de precios del pan y pastas. Enero/2001 – abril/2008. (Porcentajes)	69
Cuadro IV-10. Ecuaciones de tendencia para precios FOB de trigo duro y suave en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008	71
Cuadro IV-11. Ecuaciones de tendencia para precios nacionales de harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas. Enero/2001 – marzo/abril/2008	74
Cuadro IV-12. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	81
Cuadro IV-13. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008	85
Cuadro IV-14. Forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión e precios en el mercado de maíz blanco. Guatemala, enero/200 – abril/2008	86
Cuadro IV-15. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en seis etapas de evolución de los precios FOB	87
Cuadro IV-16. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008	88
Cuadro IV-17. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	90
Cuadro IV-18. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008	92
Cuadro IV-19. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en seis etapas de evolución de los precios FOB	93
Cuadro IV-20. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala. Enero/2001 – abril/200	94
Cuadro IV-21. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala en dos períodos de evolución de los precios	98
Cuadro IV-22. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en dos períodos de evolución de los precios	99

<b>TÍTULO DEL CUADRO</b>	<b>Página</b>
Cuadro IV-23. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala en dos períodos de evolución de los precios	100
Cuadro IV-24. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo duro y sus productos en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	101
Cuadro IV-25. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo y sus productos en Guatemala en cuatro períodos de evolución de los precios	105
Cuadro IV-26. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo en cuatro etapas de evolución de los precios	106
Cuadro IV-27. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo y sus productos en Guatemala en cuatro períodos de evolución de los precios	107
Cuadro IV-28. Ecuaciones de gasto por persona en tortillas, pan, arroz y pastas Guatemala, 2006.	112
Cuadro IV-29. Presupuestos alimentarios familiares por persona, gastos anuales en tortillas, arroz, pan y pastas por persona, y elasticidades respecto al presupuesto de gasto alimentario. Guatemala, 2006.	115
Cuadro IV-30. Ecuaciones de demanda de maíz y arroz. Guatemala, 1975 - 2006	117
Cuadro IV-31. Elasticidades precio de las demandas de maíz y arroz. Guatemala, 1975 – 2006	118
Cuadro IV-32. Impactos del cambio del presupuesto alimentario real del hogar en el consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008	124
Cuadro IV-33. Impactos del incremento de precios reales de los alimentos en el consumo De tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008	126
Cuadro IV-34. Impactos conjuntos de la reducción del presupuesto alimentario de los hogares y del incremento de precios reales de los alimentos en el consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008	127
Cuadro IV-35. Niveles de consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en tres fechas de observación. Guatemala, julio/2006, julio/2007 y junio/2008	128
Cuadro IV-36. Planes óptimos de compra de alimentos del consumidor promedio nacional. Guatemala, precios semestrales de 2005, 2006 y 2007 y precios del primer trimestre de 2008	135
Cuadro IV-37. Rebajas mínimas de precios de los alimentos no considerados en la solución óptima del modelo de programación lineal para poder formar parte de las canastas de costo mínimo. (Quetzales)	139
Cuadro A-1. Modelo de programación lineal para estimar planes de compra de alimentos	165
Cuadro A-2. Precios promedio semestrales y trimestrales de los bienes de la canasta básica alimentaria. (Quetzales por kilogramo o litro)	167
Cuadro A-3. Cantidades y unidades de medida de los productos en la canasta básica alimentaria	168
Cuadro A-4. Índice de precios de los alimentos de la canasta básica. Guatemala, julio/2006 – junio/2007	169
Cuadro A-5. Precios promedio nacionales de tortillas, arroz, pan y pastas Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Valores nominales. Quetzales por kilogramo	170

## TÍTULO DEL CUADRO

Cuadro A-6. Precios promedio nacionales de tortillas, arroz, pan y pastas. Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Valores reales. Quetzales por kilogramo

Página  
171

## INDICE DE FIGURAS

### TÍTULO DE LA FIGURA

	Página
Figura I-1. Precios promedio mensuales de todos los trigos en Estados Unidos. Enero/2000 – enero/2008	4
Figura I-2. Precios FOB de trigo rojo duro de invierno de proteína ordinaria (US No.2) Puertos del Golfo de México, EEUU. Enero/2000 – diciembre/2007	4
Figura I-3. Precio de la harina de trigo duro al mayorista. Guatemala, enero 2005 – diciembre 2007	5
Figura I-4. Precios al consumidor de pan francés, pan dulce y pastas para sopa Guatemala, enero/2006 – diciembre/2007	5
Figura II-1. Evolución del producto interno bruto (PIB) y del gasto de consumo privado. Guatemala, 1975-2006	10
Figura II-2. Evolución de la formación bruta de capital fijo. Guatemala, 1970-2006	11
Figura II-3. Exportaciones e importaciones. Guatemala, 1970-2006	12
Figura II-4. Tipos de cambio nominal y de equilibrio. Guatemala, 1975-2007	13
Figura II-5. Índice de precios al consumidor y deflactor implícito del PIB. Base 2000=100%. Guatemala, 1984-/2007	14
Figura II-6. Producción y consumo de maíz, arroz y trigo. Guatemala, 1975-2007	16
Figura II-7. Economía cerrada, libre comercio y uso de un contingente de importación que se sustrae de la demanda interna.	19
Figura II-8. Economía cerrada, libre comercio y uso de un contingente de importación que se suma a la oferta interna.	20
Figura II-9. Economía cerrada, libre comercio y fijación de un precio de garantía	21
Figura II-10. Economía cerrada y libre comercio	22
Figura IV-1. Precios de maíz blanco en las zonas de producción, al mayorista y al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008	40
Figura IV-2. Precios de maíz amarillo en las zonas de producción, al mayorista y al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008	41
Figura IV-3. Precios FOB de importación en puertos del Golfo de México, Estados Unidos, de maíz blanco y amarillo y precios mayoristas en el mercado La Terminal. Enero/2001 – abril/2008	42
Figura IV-4. Precios promedio nacional de las tortillas y de maíz blanco al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008	43
Figura IV-6. Estacionalidad de los precios nacionales e internacionales de maíz amarillo. Enero/2001 – abril/2008	47
Figura IV-7. Estacionalidad de los precios promedio nacionales de tortillas. Guatemala, enero/2001 – abril/2008	48
Figura IV-8. Tendencias de los precios desestacionalizados de maíz blanco al mayorista en La Terminal y FOB en puertos de Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008	49



<b>TÍTULO DE LA FIGURA</b>	<b>Página</b>
Figura IV-9. Tendencias de los precios desestacionalizados de maíz amarillo al mayorista en La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008	52
Figura IV-10. Tendencia del precio de tortillas. Guatemala, enero/2001 – abril/2008	55
Figura IV-11. Precios de arroz oro al mayorista y al consumidor en La Terminal y FOB en Bangkok, Tailandia y Arkansas, Estados Unidos	51
Figura IV-12. Estacionalidad de los precios nacionales e internacionales de arroz oro. Enero/2001 – abril/2008	58
Figura IV-13. Tendencias de los precios desestacionalizados de arroz oro al mayorista en La Terminal y FOB en Arkansas, Estados Unidos y Bangkok, Tailandia. Enero/2001 – abril/2008	60
Figura IV-14. Precios FOB de trigos duro y suave en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de harina de trigo duro en el mercado La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	64
Figura IV-15. Precios harina de trigo duro, pan y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	65
Figura IV-16. Estacionalidad de los precios FOB de trigo en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de la harina de trigo duro al mayorista en el mercado La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	66
Figura IV-17. Estacionalidad de los precios promedio nacional del pan y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	68
Figura IV-18. Tendencias de los precios FOB desestacionalizados de trigo duro y suave FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008	70
Figura IV-19. Tendencias del precio de la harina de trigo duro al mayorista en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	72
Figura IV-20. Tendencias de los precios promedio nacional de pan francés, pan dulce y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	73
Figura IV-21. Series desestacionalizadas de precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, Estados Unidos, su predicción con el modelo econométrico, y tipo de cambio en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008	82
Figura IV-22. Series desestacionalizadas de precios de maíz blanco al mayorista, al consumidor y de las tortillas y sus predicciones con las ecuaciones del modelo econométrico. Enero/2001 – marzo/abril/2008	84
Figura IV-23. Series desestacionalizadas de precios de maíz amarillo FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y al mayorista y al consumidor en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – marzo/abril/2008	91
Figura IV-24. Series desestacionalizadas de precios FOB de arroz en Bangkok, Tailandia y Estados Unidos y sus predicciones con las ecuaciones del modelo econométrico. Enero/2001 – Abril/2008	96
Figura IV-25. Series desestacionalizadas de precios de arroz de calidades 90-10 y 80-20 en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008	97
Figura IV-26. Series desestacionalizadas de precios FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de harina al mayorista en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008	103
Figura IV-27. Series desestacionalizadas de precios promedio nacionales de pan francés, pan dulce y pastas, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008	104
Figura IV-28. Gasto anual por persona en tortillas y arroz en función del presupuesto alimentario del hogar por persona. Promedios departamentales observados y predichos con las ecuaciones de gasto. Guatemala, 2006	113

<b>TÍTULO DE LA FIGURA</b>	<b>Página</b>
Figura IV-29. Gasto anual por persona en pan francés, pan dulce y pastas, en función del presupuesto alimentario del hogar por persona. Promedios departamentales observados y predichos con las ecuaciones de gasto. Guatemala, 2006	114
Figura IV-30. Consumo aparente de maíz y arroz observados y predichos con las ecuaciones de demanda. Guatemala, 1975 - 2006.	117
Figura IV-31. Evolución del índice de precios de los alimentos contenidos por la canasta básica alimentaria y de los presupuestos alimentarios reales de los hogares por persona al año. Guatemala, julio/2006 – junio/2008	121
Figura IV-32. Evolución de los precios reales de tortillas y arroz. Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Quetzales constantes de julio/2006.	122
Figura IV-33. Evolución de los precios reales de tortillas y arroz. Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Quetzales constantes de julio/2006.	123
Figura IV-34. Precios relativos pan francés/tortillas y pastas/arroz. Guatemala, enero/2005 – marzo/2008	136
Figura IV-35. Precios relativos de los costos de 100 kilocalorías de pan francés/tortillas. Guatemala, enero/2005 – marzo/2008	137
Figura IV-36. Precios relativos de los costos de 100 kilocalorías pastas/arroz. Guatemala, enero/2005 – marzo/2008	137

# **ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE MAÍZ, ARROZ, TRIGO Y DE SUS PRODUCTOS DERIVADOS EN GUATEMALA: UN ESTUDIO DE LOS IMPACTOS DE LOS PRECIOS EN EL CONSUMO DE ESTOS CEREALES EN LA COYUNTURA ACTUAL**

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1. ANTECEDENTES**

En la alimentación de los guatemaltecos, los panes sin azúcar y las pastas compiten con las tortillas y el arroz como fuentes de carbohidratos. Los panes y las tortillas compiten como acompañantes de las cucharadas de sopa, de los bocados de carne, frijoles, de las cucharadas de una mezcla de guisado y arroz o de guisado y pasta, y para la preparación de platillos desarrollados a partir del concepto de emparedados y tacos.

Esta competencia no es tan fuerte como parecen indicarlo las líneas anteriores, pero podría estar creciendo entre la población de los estratos medios de las principales ciudades de Guatemala. Para tomar una idea general de la relación sustitutiva que guardan estos alimentos, de las 2,200 kilocalorías (kcal) diarias que requiere una persona representativa de la población nacional, en la canasta básica alimentaria se consideran 130 kcal que provienen de pan francés y 840 kcal que aportan las tortillas.

Las pastas y el arroz, por su parte, compiten como integrantes de la sopa y del plato fuerte del almuerzo y cena. La competencia en este caso es más estrecha y trasciende el área de las ciudades. En la canasta básica alimentaria para una familia de 5.38 miembros, los contenidos de pasta para sopa y arroz son de 111 y 167 gramos diarios, respectivamente (INE, sitio web).

En la actualidad, las materias primas de estos alimentos, es decir, los granos de trigo, maíz y arroz, se encuentran en un período de fuerte crecimiento de precios, el cual se ha derivado de la asfixia que en el mercado internacional de granos ha generado el explosivo crecimiento de la industria del etanol en Estados Unidos (EEUU). Otro factor que han contribuido a secar este mercado es la reducción de la producción de Australia y la Unión Europea por problemas climáticos, aunque para Guatemala, el proceso relevante es el que está ocurriendo en EEUU, su principal proveedor.

Este proceso en cuestión comenzó en 1992, aunque nadie parece haber puesto atención al proceso que se gestaba. En este año, el Departamento de Energía y la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EEUU), presentaron al

congreso la Ley de Aire Limpio, y luego de un largo proceso judicial iniciado por las empresas petroleras, en 1998, la corte suprema falló en contra de los demandantes y la Ley de Aire Limpio tomó vigor en todos los estados de EEUU (Sánchez *et al*, 1998 citado por Fuentes *et al*, 2005).

En esta ley se establece que todas las gasolinas formuladas para usarse en ese país deben contener 30% de etanol y eter etiloterbutílico y 70% de hidrocarburo. La disposición sobre el contenido de etanol ha sido la principal fuerza que ha estado secando el mercado internacional de granos, ya que en EEUU este alcohol carburante se produce con maíz amarillo No. 2, un producto no apto para el consumo humano. La fuerte demanda por este grano ha incrementado su precio y con ello ha incrementado su oferta, lo cual se ha hecho ampliando la superficie de cultivo y reduciendo inventarios. Esta ampliación de la superficie se ha sustentado en la reducción del área ocupada por otros granos o congelando estas superficies, lo cual incrementa los precios de estos granos, ya que su oferta se reduce o permanece constante y al interactuar con una demanda que por lo menos crece al ritmo de la población mundial, el equilibrio de mercado se alcanza a mayores precios, generando con ello un problema que está aumentando cada día para todos los países que como Guatemala asumieron que sus reservas alimentarias se encontraban en los silos del medio oeste de EEUU y apostaron todos sus recursos a otros rubros productivos.

De acuerdo con datos del sitio web del Instituto de Política para la Tierra (Earth Policy Institute), para diciembre de 2006 en EEUU operaban 112 destilerías de alcohol carburante, las cuales absorbieron 53.29 millones de toneladas métricas ( tm ) de maíz con las que produjeron 5,455 millones de galones de etanol. Por otra parte, a esta misma fecha habían 68 plantas en construcción con una capacidad para manejar 51.05 millones de tm de maíz y producir 5,628 millones de galones de etanol. Adicionalmente, existían 9 plantas en expansión para poder trabajar con 8.01 millones de tm adicionales de maíz e incrementar la producción de etanol en 883 millones de galones.

Por otra parte, el departamento de agricultura de EEUU ha previsto que la superficie de maíz pasará de 34.80 millones de hectáreas en 2007 á 36.42 millones de hectáreas en 2010 y se mantendrá en este nivel hasta 2016. El sorgo verá perder 0.20 millones de hectáreas en ese período y la soya perderá 0.48 millones de hectáreas. Por su parte, otras de

las principales gramíneas, como la cebada, avena, trigo y arroz, mantendrán constante su área de cultivo (USDA, 2007).

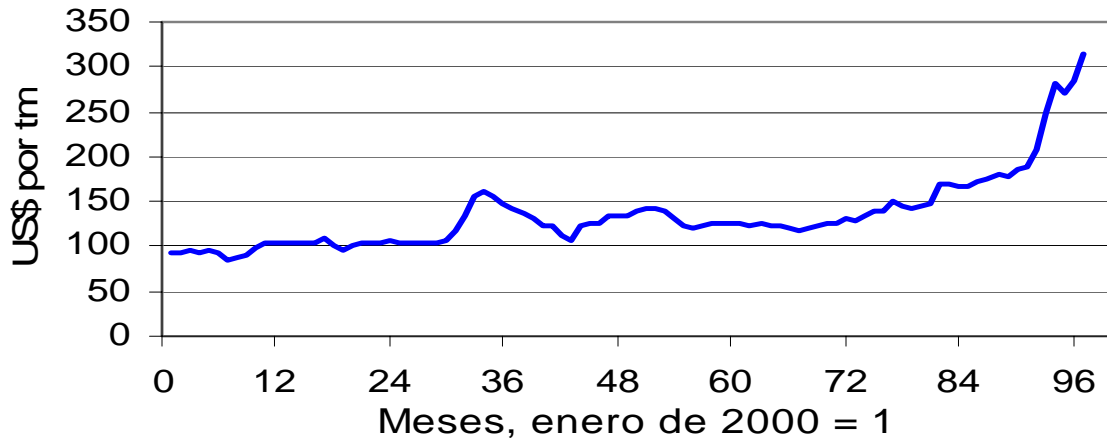
En Guatemala, los efectos de la expansión de la industria del etanol en EEUU en los precios nacionales de maíz, arroz y frijol, fueron medidos en un estudio del Programa Mundial de Alimentos (2007), en el cual se determinó que como resultado de la presión al alza en EEUU y el mercado internacional, los patrones de evolución de los precios nacionales de maíz y arroz se modificaron fuertemente a partir de enero de 2006. A nivel mayorista, los precios de maíz blanco por quintal<sup>1</sup> se incrementaron mensualmente en Q0.25 de enero/1975 á diciembre/2005. A partir de enero/2006 á 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. En los precios de arroz se percibió algo similar. Para el primer período, los precios permanecieron estancados y en el segundo período comenzaron a crecer mensualmente a una razón de Q2.85. Para los precios de frijol, no se observó ningún efecto, contrariamente, estos precios mostraron una tendencia decreciente, la cual está asociada a fuerzas diferentes a las que afectan los precios de los cereales.

Para el caso particular del trigo, en la figura I-1 se presenta la evolución mensual que han tenido sus precios en EEUU desde enero de 2000 á enero de 2008. Puede observarse que el patrón de evolución de los precios se modifica entre los meses 60 y 72 y entre los meses 84 y 96. Estos períodos corresponden a 2005 y a 2007. En estos años, aumenta la razón mensual a que crecen los precios, haciéndose notablemente más fuerte a mediados de 2007. Un patrón similar se observa en los precios FOB del trigo duro en los puertos del Golfo de México, EEUU (figura I-2)

Sobre la evolución de los precios del trigo en Guatemala, en las figuras I-3 y I-4 se presentan los precios de la harina de trigo duro y del pan y pastas. En la figura I-3 puede observarse que el cambio de patrón de evolución del precio de la harina se aprecia entre los meses 24 y 36, esto corresponde a diciembre/2006 y diciembre/2007 y en este período, los precios crecen a una razón mayor que la de los dos años anteriores. Los precios se movieron de Q3.80 á Q5.93 el kg, lo cual equivale a un incremento de 56.12%.

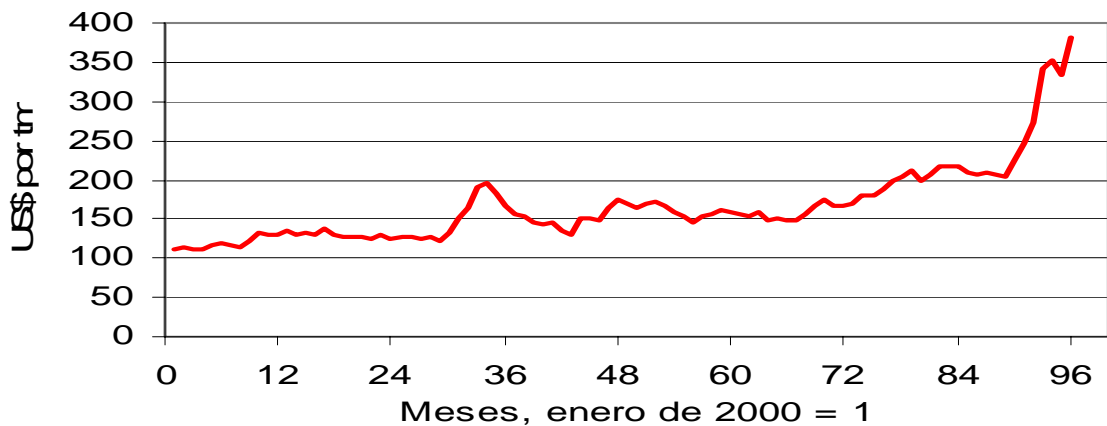
---

<sup>1</sup> 1 quintal = 45.36 kilogramos



Fuente: <http://www.ers.usda.gov/Data/Wheat/Yearbook/WheatYearbookTable20-Full.htm>

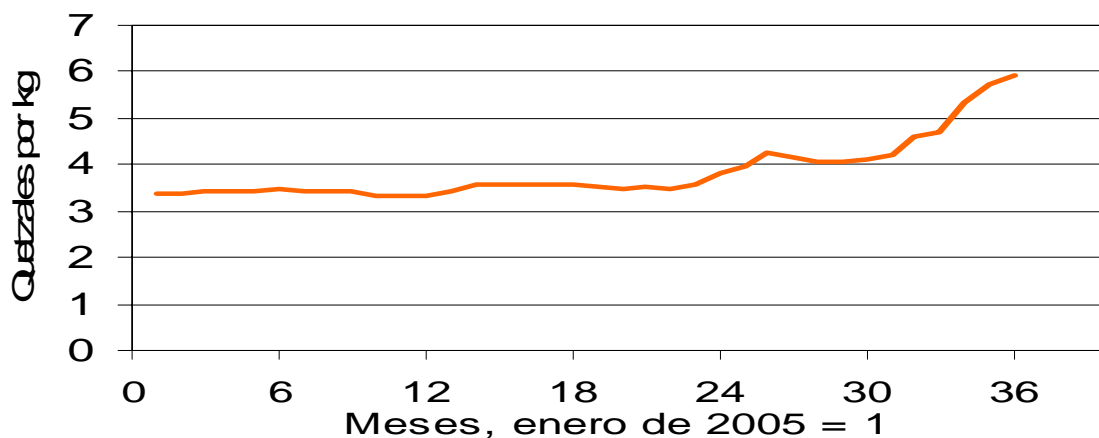
Figura I-1. Precios promedio mensuales de todos los trigos en Estados Unidos  
Enero/2000 – enero/2008



Fuente: FAO ( <http://www.fao.org/es/esc/prices> )

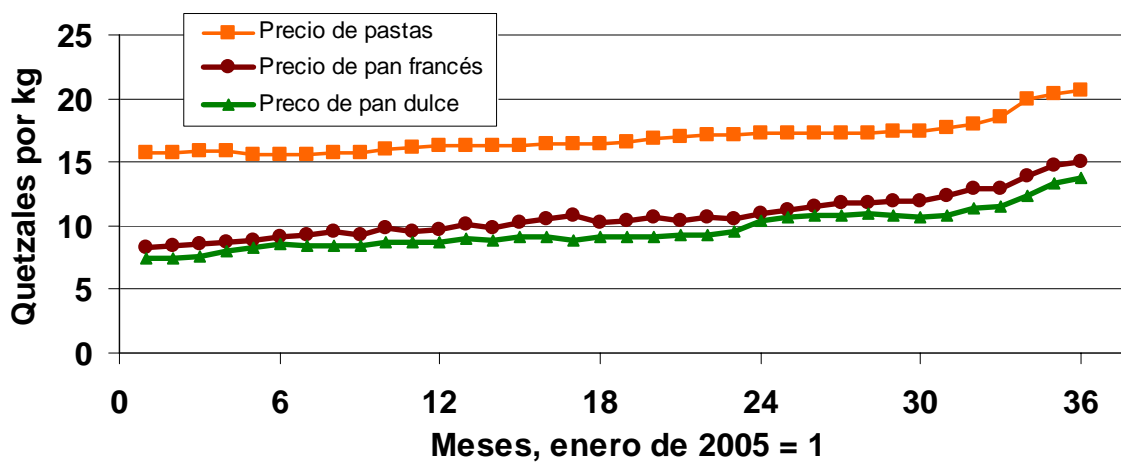
Figura I-2. Precios FOB de trigo rojo duro de invierno de proteína ordinaria (US No.2)  
Puertos del Golfo de México, EEUU. Enero/2000 – diciembre/2007

En la figura I-3 se presentan los precios al consumidor de pan dulce, francés corriente y pastas, para sopa para el período enero/2005 – diciembre/2007. Sobre la evolución de los precios de estos productos, cabe indicar que en este período se incrementaron en su orden respectivo en 85.81%, 81.28% y 31.42%. Por lo corto de la serie no se puede percibir donde se encuentra el punto de inflexión a partir del cual los precios evolucionan a un mayor ritmo.



Fuente: UPIE/MAGA

Figura I-3. Precio de la harina de trigo duro al mayorista Guatemala, enero 2005 – diciembre 2007



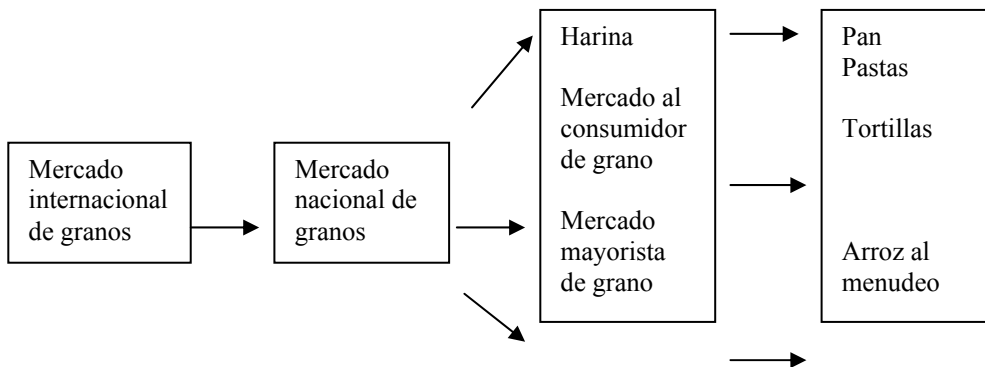
Fuente: INE (<http://www.ine.gob.gt/ipc.html> )

Figura I-4. Precios al consumidor de pan francés, pan dulce y pastas para sopa Guatemala, enero/2006 – diciembre/2007

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La coyuntura actual de precios de los cereales al alza tiene una relevancia especial, ya que por un lado, conlleva impactos negativos para el consumo de alimentos y por otro, constituye una oportunidad para el logro de la autosuficiencia alimentaria. En este trabajo nos concentraremos en los impactos en el consumo, por lo que para estudiarlos desde varias perspectivas, se buscarán respuestas a las siguientes interrogantes:

- i. ¿Cómo evolucionan los precios al consumidor de maíz, arroz, tortilla, pan y pastas?
- ii. ¿Cómo evolucionan los precios de las harinas de trigo?
- iii. ¿Cómo evolucionan los precios relativos al consumidor pan/tortillas y pasta/arroz?
- iv. Conociendo las sendas de los precios al consumidor de tortillas, pan, pastas y arroz, hipotéticamente, ¿cómo responderán los consumidores en las compras de estos alimentos?
- v. ¿De qué magnitudes son las transmisiones de precios en las cadenas:



- vi. ¿Cuáles son los impactos de los incrementos de precios de los últimos dos años en el consumo de tortillas, pan, pastas y arroz, en personas de diferentes niveles de ingreso?
- vii. ¿Qué porcentajes de la población nacional resultarán damnificados?
- viii. ¿Qué medidas de política e intervenciones tiene el gobierno en sus planes para enfrentar las contingencias alimentarias que se deriven de esta coyuntura de precios al alza, la cobertura poblacional de las mismas y cuales instituciones son responsables de la ejecución de los planes?

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 GENERALES

Determinar los impactos en el consumo de maíz, arroz y trigo, que se derivan del incremento de precios de estos cereales en la coyuntura actual en Guatemala, y estimar los porcentajes de población nacional damnificada por el alza de precios de estos cereales.



### **3.2 ESPECÍFICOS**

- i. Identificar los patrones de evolución de los precios de maíz, arroz granza, trigo, tortillas, arroz oro, harina, pan y pastas.
- ii. Identificar los patrones de evolución de los precios relativos relevantes a los consumidores, asociados a tortillas, arroz oro, pan y pastas.
- iii. Estimar planes hipotéticos de consumo de tortillas, arroz oro, pan y pastas, que correspondan a diferentes escenarios donde los precios cambian simultáneamente.
- iv. Determinar las magnitudes de transmisión de precios desde el mercado internacional de los granos de maíz, arroz granza y trigo, hasta llegar a tortillas, arroz oro, pan y pastas.
- v. Conocer los planes que tiene el gobierno para enfrentar las contingencias que se deriven de los precios de los cereales al alza, su cobertura y las instituciones ejecutoras.
- vi. Socializar los hallazgos entre funcionarios de las instancias de política pública donde se toman decisiones para enfrentar y resolver los problemas derivados de los precios de los cereales al alza.

### **4. CONTENIDO DEL ESTUDIO Y ENFOQUE SEGUIDO PARA EXPONER LOS HALLAZGOS Y LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

El informe se compone de seis capítulos, el primero contiene la introducción; el segundo, el contexto de la investigación; el tercero, la metodología; el cuarto, los resultados; el quinto, las conclusiones y recomendaciones; y el sexto, las referencias bibliográficas.

Este es el informe de una investigación conducida con instrumentos estadísticos, econométricos y de programación matemática, algo que puede sonar muy elegante para algunos, muy complicado para otros y con ambos atributos para un tercer grupo. Sin embargo, no se buscaron estos adjetivos, es más, se hizo un esfuerzo para facilitar el acceso a los resultados obtenidos a todas las personas interesadas en el tema acá estudiado.

En la redacción del informe se tuvo el cuidado de insertar paréntesis para guiar al lector en algunos puntos que podrían quedar oscuros si no se está familiarizado con la

interpretación de modelos de regresión y econométricos con variables binarias ó sobre como interpretar la significancia de los coeficientes de regresión o la ausencia de la misma. Adicionalmente, para asegurar que los hallazgos fuesen más accesibles, a cada inciso de resultados cuantitativos, se le redactó un apartado de síntesis, en el cual se resumen y simplifica la presentación de los resultados. Por otra parte, las conclusiones en el capítulo quinto, están redactadas para cada uno de los incisos de resultados. Estos dos recursos, también pueden emplearse para revisar el documento rápidamente, sin tener que leer todos los detalles analíticos y cuantitativos.

Para investigadores y estudiantes interesados en la modelación econométrica, con el capítulo de la metodología se busca socializar los enfoques utilizados. Esto es un objetivo puramente didáctico que se consideró relevante para incrementar el valor agregado que pudiese tener este trabajo, y para ello se hizo una exposición detallada de la metodología utilizada.

## **5. AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo difícilmente se hubiese realizado sin el respaldo económico de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos (DIGI) y sin el apoyo de sus funcionarios. Agradezco a Rufino Salazar y Rossana Gómez por el apoyo recibido en la revisión de la propuesta de investigación y al doctor Antonio Mosquera, director de la DIGI, por el respaldo y entusiasmo con que recibió la propuesta final de investigación.

Agradezco también a Edwin Rojas, Erika Ruano e Hiram Pineda de la Unidad de Política e Información Estratégica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), por las facilidades brindadas para acceder a las series de precios en las zonas de producción, al mayorista y al consumidor; a Julio Orellana del Instituto Nacional de Estadística (INE), por su abierta disposición a prepararme las series de precios promedio de los alimentos de la canasta básica alimentaria y enviármelas por Internet; a Carlos Anzueto, también del INE, quien usando rutinas de aprender haciendo, me proveyó de elementos e información para manejar la base de datos de la Encuesta de Condiciones de Vida de 2006 y sobretodo, por liberarme del miedo a abordar una base de datos que desconocía; a Humberto Pérez Montenegro, colega, amigo y maestro, por sus consejos y facilidades brindadas para los análisis econométricos; a Ezequiel López Bautista de la

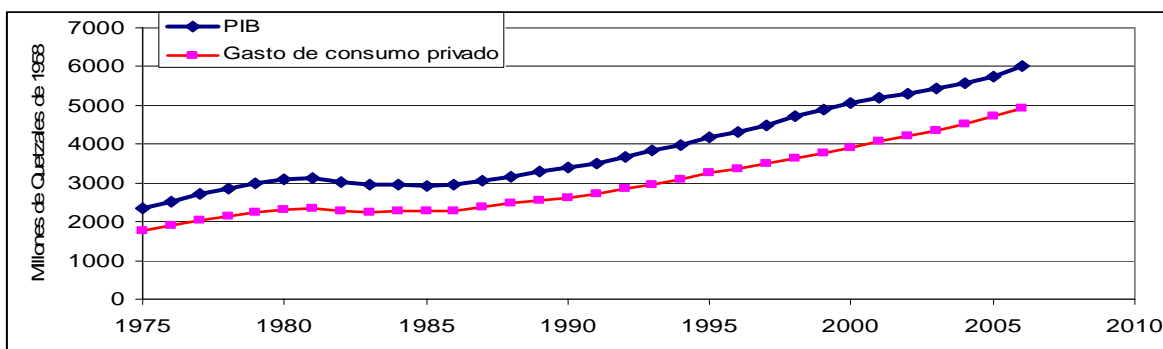
Facultad de Agronomía de la USAC y a los auxiliares del laboratorio de telemática, por su paciencia y apoyo para mantener libre de virus electrónicos, toda la información que recolectamos; y finalmente, a mi hijo, Vito, por su paciencia y callada solidaridad, durante los tres meses con todos sus días que pasé en casa trabajando en este estudio.

## II. CONTEXTO DEL ESTUDIO

### 1. ENTORNO MACROECONÓMICO

Para tomar una idea de cómo ha evolucionado la economía de Guatemala en términos agregados, en la figura II-1 puede observarse que el producto interno bruto (PIB) ha evolucionado definiendo tres etapas. La primera va de 1975 á 1980 y constituye la etapa final del período de sustitución de importaciones. En este quinquenio, ese modelo de desarrollo ya había agotado sus bondades.

La segunda va de 1980 á 1986, y representa el período en que se ensayan los primeros intentos de ajuste macroeconómico. Luego de esta segunda etapa, la economía sigue una senda de crecimiento relativamente constante. La tasa media de crecimiento anual ha sido de 3.97 % para 1986-2000, y a partir de este último año donde se encuentra un punto de inflexión, el crecimiento anual mantenido hasta 2006 ha sido a un ritmo del 2.86%, ligeramente superior a la tasa de crecimiento poblacional en ese período (2.50%).



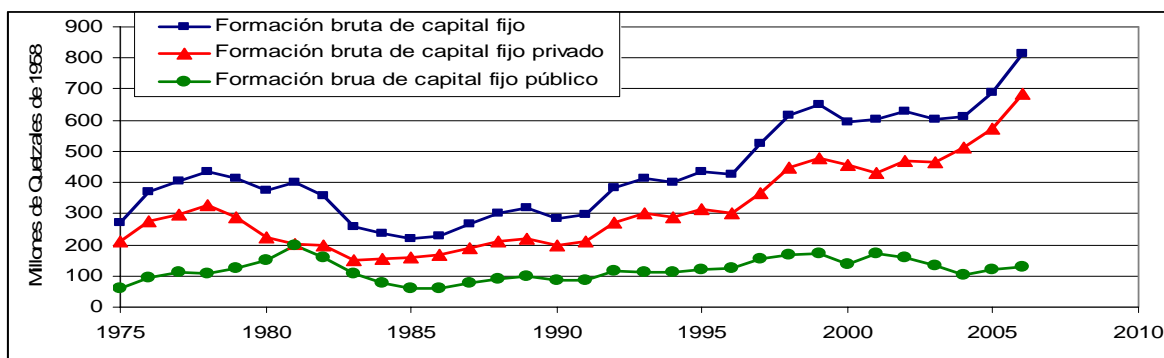
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

Figura II-1. Evolución del producto interno bruto (PIB) y del gasto de consumo privado. Guatemala, 1975-2006

El gasto de consumo privado, la variable que representa el presupuesto agregado de las familias en su papel de consumidoras, sigue un patrón de evolución similar al seguido por el PIB. Luego de los primeros programas de ajuste, esta variable comenzó a crecer a un ritmo ligeramente menor que el del producto, pero que se ha mantenido hasta 2006. La tasa media de crecimiento anual ha sido del 3.91%.

Otra variable importante en este entorno es la inversión en capacidades productivas e infraestructura. La formación de capital fijo para el período observado, se presenta en la figura II-2. En ella puede observarse que la inversión fija ha seguido un patrón histórico que lo define la inversión privada. La inversión pública, como resultado de los programas macroeconómicos seguidos y de la austeridad mantenida como política de gasto, no ha recuperado los niveles que había alcanzado a principios de la década de 1980 (Q200 millones).

La inversión privada por su parte, luego de alcanzar un nivel máximo relativo en 1978 se deprime hasta descender a un valle en 1984, 85 y 86, para luego definir un patrón claro de crecimiento oscilante que va de 1987 á 2007, que se puede resumir en una tasa media de crecimiento anual del 7.05%. Esta fuerte tasa de crecimiento es un factor que explica el patrón de evolución que ha seguido el PIB y el gasto de consumo privado.



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

Figura II-2. Evolución de la formación bruta de capital fijo. Guatemala, 1970-2006

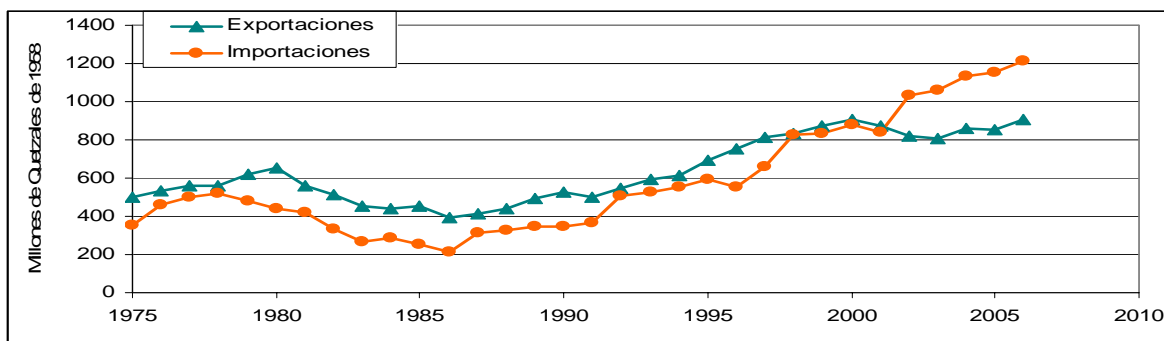
Respecto a comercio exterior, para el período observado, las exportaciones de bienes y servicios han seguido un patrón de evolución similar al seguido por el PIB, lo cual pone en evidencia que Guatemala opera con un modelo de crecimiento hacia fuera. Por otro lado, las importaciones también siguen este mismo patrón, lo cual indica que el aparato productivo del país depende de insumos foráneos. Esto último es la herencia del modelo de crecimiento por sustitución de importaciones adoptado en los años 60.

Para aclarar, Guatemala tiene una industria dependiente de insumos y tecnología importados y una agricultura orientada en gran parte al mercado exterior. Esto último se practica con dos sistemas bien diferenciados de producción agrícola. Uno de grandes

plantaciones de cultivos como, café, caña de azúcar, banano y pastizales para ganadería bovina y otro basado en la agromaquila que acopia y procesa la producción de hortalizas de miles de pequeños productores independientes.

Como puede observarse en la figura II-3, luego de la etapa de los primeros ajustes económicos (1980-86), las exportaciones toman una senda creciente que se detiene y deprime a finales de la década de 1990 por la caída de los precios del café, los daños del Huracán Mitch y luego por aquellos provocados por la Tormenta Stan y otros factores.

Las importaciones por su parte han crecido muy apegadas al patrón de evolución del PIB, lo cual ha hecho que a partir del 2002, Guatemala opere con un saldo deficitario creciente en la balanza de comercio.



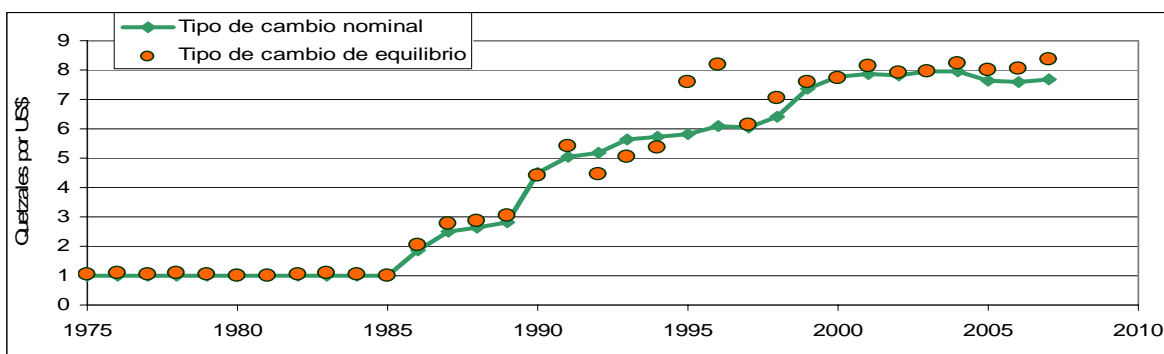
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

Figura II-3. Exportaciones e importaciones. Guatemala, 1970-2006.

Cuando comenzamos este trabajo teníamos la hipótesis de que el déficit creciente en el comercio exterior era explicado por sobrevaluaciones del tipo de cambio, sin embargo, estimando el tipo de cambio de equilibrio<sup>2</sup> encontramos que el tipo de cambio nominal logrado con las bandas de precios con que se regula este precio macroeconómico, se encuentra en la ruta que sigue su valor de equilibrio, por lo que el creciente desbalance entre importaciones y exportaciones parece deberse más a una pérdida de dinamismo de las exportaciones y no a las distorsiones del tipo de cambio.

En la figura II-4 se presentan los tipos de cambio nominal y de equilibrio, y puede observarse que los sesgos del primero respecto al segundo en el período en que aparece y se desarrolla el déficit en la balanza de comercio (2002-2006), no son fuertes.

<sup>2</sup> Estimado con el enfoque adaptado por Reyes Hernández (1998)



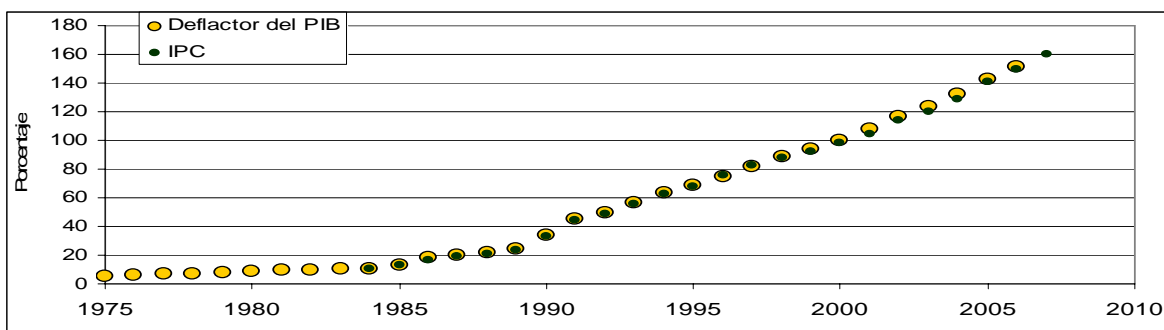
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

Figura II-4. Tipos de cambio nominal y de equilibrio. Guatemala, 1975-2007.

Sobre el nivel general de precios, es necesario indicar que su evolución en Guatemala, observada a través del índice de precios al consumidor y el deflactor implícito del PIB, muestra cuatro etapas de evolución (figura II-5). En la primera etapa que va de 1975 a 1984, los precios crecen a un ritmo anual del 8.41%. La segunda mitad de esta etapa coincide con la depresión del primer quinquenio de 1980.

En la segunda etapa, la cual va de 1984 á1989, los precios cambian la razón anual a que crecen. De 8.41% que traían de la etapa anterior pasan a una tasa del 16.93% anual, la cual parece ser la respuesta al proceso de reactivación de la economía. Paradójicamente, los programas de ajuste buscaban apagar las presiones inflacionarias, pero para arrancar nuevamente, la economía genera estas presiones y lo hace a un ritmo dos veces más grande que el que traían los precios.

La tercera etapa va de 1989 á 1991, y en ella la presión inflacionaria alcanza niveles record para Guatemala. La tasa de crecimiento de los precios en este período es de 38.03% anual. Se ensayan nuevos programas de ajuste económico y de reconversión de la economía, y en la cuarta etapa que se extiende de 1991 á la fecha, los precios retoman una senda de crecimiento similar a la de finales de los años 70. En este caso, la tasa media de crecimiento anual es de 7.34% anual.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

Figura II-5. Índice de precios al consumidor y deflactor implícito del PIB  
Base 2000=100%. Guatemala, 1984-/2007

## 2. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE MAÍZ, ARROZ Y TRIGO

Guatemala es un país que cayó en la trampa de aceptar que no tenía ventajas comparativas para producir cereales desde mediados de la década 80 y dejando los cultivos de maíz, arroz y trigo en un relativo abandono, comenzó a hacer uso de los préstamos blandos en especie ofrecidos por el gobierno de EEUU a través del Programa Ley Pública 480 (PL 480), el cual como lo indica Garst (1992), no es un programa de ayuda alimentaria, por el contrario es una medida de política económica del gobierno estadounidense para comercializar excedentes agrícolas.

Aunque ésta iniciativa ha sido usada para importar maíz amarillo, arroz, sebo y aceite vegetal, la mayor relevancia la ha tenido la importación de trigo (Garst, 1992). Este programa está diseñado para operar a través del gobierno nacional, el cual recibe los productos y los vende a los precios internacionales vigentes, evitando a los usuarios los costos de transacción en que incurrirían operando individualmente como importadores. Por otro lado, le genera recursos al gobierno al vender los productos en el mercado interno (Garst, 1992). El PL 480 ha sobrevivido hasta la actualidad y dentro de los programas para monetización introduce maíz, torta de soya y aceite de esta oleaginosa (Zappacosta, 2005).

Obviamente, como toda medida que trae granos baratos, éste programa desincentiva la producción interna, incluso de productos que son sustitutos en el consumo. Garst (1992) cita que en Honduras, la importación de trigo a través del PL 480 redujo la tasa de crecimiento de la producción de maíz blanco en 50%.

Otras medidas utilizadas en acuerdo con los agroindustriales, han sido los contingentes de importación de maíz amarillo, maíz blanco y arroz, los cuales son cuotas de

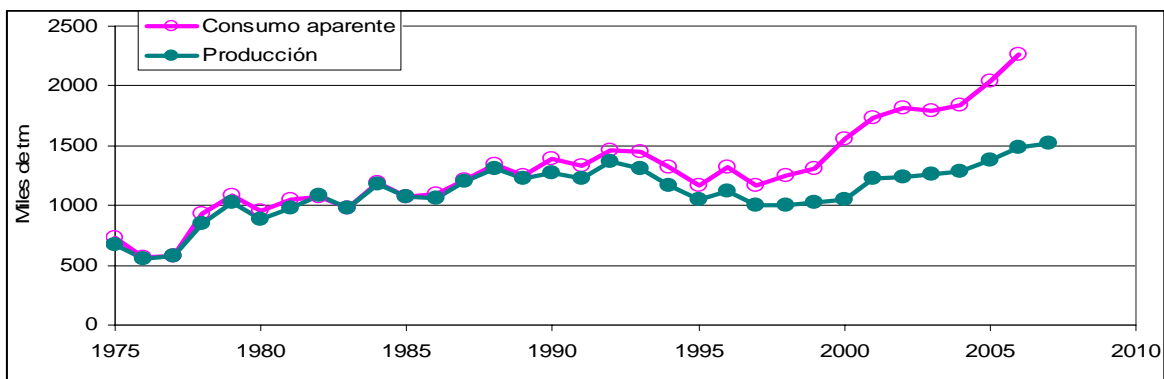


importación con tarifas preferenciales. Dentro del tratado de libre comercio de Centroamérica, República Dominicana y EEUU, están normados los volúmenes de los contingentes y las importaciones dentro de los mismos están libres de gravamen. En la actualidad, dentro del paquete de medidas anunciadas por el presidente, se liberarán las importaciones de maíz amarillo y arroz de segunda, y se operará sin contingentes.

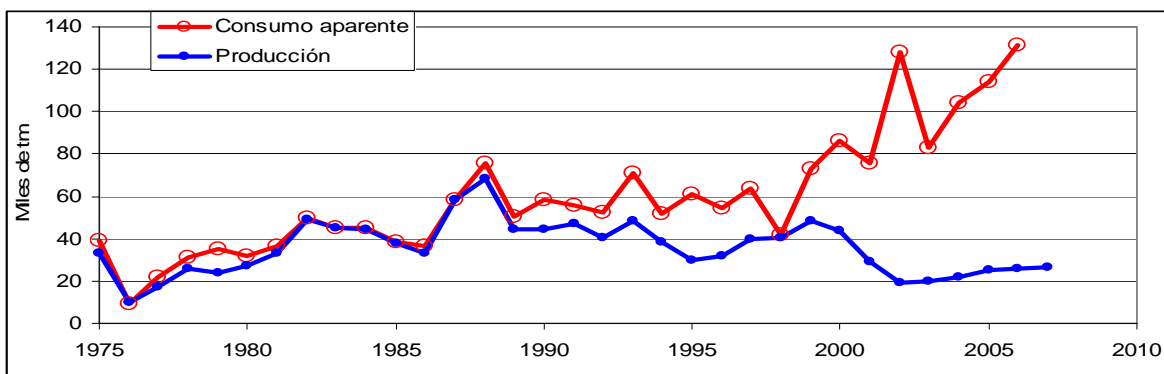
Cuáles han sido las implicaciones de estas medidas de política comercial es algo que se debe indicar. El efecto obvio fue la baja de los precios y un desincentivo para la producción nacional de maíz, arroz y trigo (y otros granos básicos). Estos impactos se hicieron más graves en la medida que el gobierno nacional seguía la terapia de los programa de ajuste estructural y compactaba el estado y de hecho adoptaba una política de abandono a los granos básicos, bajo el supuesto de la ausencia de ventajas comparativas para producirlos. Esta política toma forma desde finales de la década de 1980 y a todo lo largo de los años 90, con la desarticulación del servicio de extensión agrícola, la compactación continua de la investigación agrícola y la privatización de la banca de fomento agropecuario.

En las gráficas de la figura II-6 puede observarse el efecto de las medidas de política seguidas en contra de los granos básicos. Las producciones de arroz y trigo tomaron una senda descendente desde mediados de los años 80 y se han mantenido en ella hasta la actualidad. La producción de maíz, por su parte, comienza a recuperarse a finales de los años 90, como respuesta a un programa de distribución de fertilizantes y semillas mejoradas subsidiados, el cual se ha mantenido hasta el presente. Este programa también ha favorecido la producción de frijol.

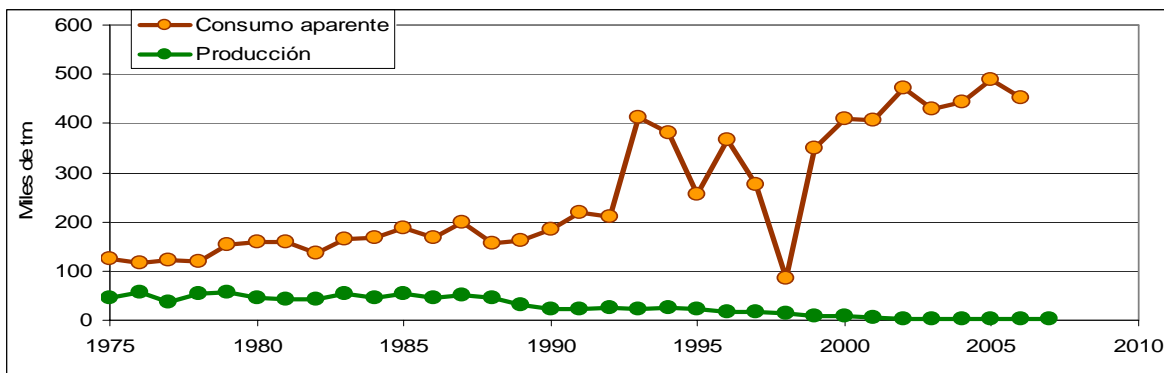
Ahora en el presente, como resultado del programa de política utilizado desde mediados de los 80, en la coyuntura actual de precios al alza, sólo la producción de maíz tiene capacidad para reacción al estímulo de los precios. La producción de arroz y trigo, virtualmente no tienen capacidad para responder en el corto plazo, debido a que sus áreas de cultivo fueron sustituidas por cultivos de mayor valor. En el altiplano, las antiguas superficies de trigo fueron ocupadas por hortalizas para exportación y las de arroz en el oriente han sido ocupadas en gran parte por tomate, chile y maíz elotero. En la zona del Río Polochic, la caña de azúcar comenzó a sustituir al arroz.



( a ) Consumo aparente y producción de maíz



( b ) Consumo aparente y producción de arroz



( c ) Consumo aparente y producción de trigo

Fuente: Banco de Guatemala ( 1991, 2006, 2007 )

Figura II-6. Producción y consumo de maíz, arroz y trigo. Guatemala, 1975-2007

Por otra parte, el arroz y trigo, son cultivos que requiere una constante renovación de las variedades debido a los problemas con enfermedades fungosas que enfrentan y que drenan rápidamente el potencial de rendimiento de las variedades. Esta renovación no se puede hacer a la velocidad necesaria por la severa compactación a que fue sometido el

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), la autoridad nacional en desarrollo de germoplasma y pensar en que empresas privadas de semillas lo hagan, es algo muy remoto, pues no resulta rentable para ninguna empresa el desarrollo de variedades con breves plazos de vida útil. El mercado de semillas más atractivo en Guatemala, fundamentalmente es de híbridos de maíz para el trópico bajo y en la actualidad incluso lo es para empresas estadounidenses, las cuales ya no operaban en Guatemala porque sus materiales genéticos habían sido superados por los del ICTA y por los de la mayor empresa privada nacional.

### **3. FORMACIÓN DE LOS PRECIOS EN LOS MERCADOS DE MAÍZ, ARROZ Y TRIGO**

#### **3.1 PRECIOS DE MAÍZ**

Los mercados de granos operan en un mundo neoclásico donde los precios se fijan en el mercado internacional. No obstante, la simplicidad del mecanismo de formación de los precios, este adquiere algunas peculiaridades a través del proceso con el que los agentes económicos que participan en el mercado, vinculan el mercado interno con el internacional.

El mercado de maíz en Guatemala tiene dos grandes divisiones que parecen operar separadas, pero que se encuentran interconectadas. Las decisiones tomadas en un mercado afectan al otro. Un sector del mercado es del maíz para consumo humano, donde predomina el maíz blanco, y el otro es el de maíz para la producción de alimentos de animales, donde predomina el amarillo.

El mercado de maíz para alimento humano es abastecido por muchos productores, participan muchos consumidores, pero existe un pequeño grupo de demandantes industriales que producen harina nixtamalizada y golosinas fritas condimentadas con barbacoas (“snacks”) (Saavedra *et al*, 2007), que le introduce rasgos de una estructura oligopsonica, que si bien tiene el poder para establecer el precio de mercado, no lo hace directamente, sino que ha utilizado ese poder para conseguir el permiso del gobierno para importar maíz, logrando con ello que la información del mercado internacional se filtre en el nacional, haciendo que todos los agentes se comporten como tomadores de precios.

El mercado de maíz para alimentos para animales opera de manera similar. En este caso, los industriales de los alimentos concentrados utilizan su poder para importar el maíz

amarillo No. 2, logrando con ello un efecto similar al logrado por los harineros y productores de “snacks” en el mercado de grano para consumo humano.

El mecanismo seguido por los industriales es el de contingentes de importación, los cuales son cuotas de importación estimadas para satisfacer sus requerimientos anuales. Originalmente, los contingentes son instrumentos de política agrícola para introducir incentivos en los precios al productor interno (Plate, 1969).

En la figura II-7 se ilustra cómo el uso de contingentes de importación de grano para alimentos de animales afecta el nivel de precios internos. Si no existiesen importaciones, en el mercado se produciría  $q^*$  y se vendería a  $P^*$ , esto es el equilibrio de una economía cerrada. Por otro lado, si existiese libre comercio, el precio que regiría sería el precio internacional  $PI$  y los productores nacionales ofrecerían  $q_1$ , los consumidores demandarían  $q_3$  y se importaría la diferencia entre  $q_3$  y  $q_1$ .

Existe una tercera manera de establecer el precio y esta es la que se sigue para fijar el precio del maíz amarillo en el mercado nacional. Originalmente, la demanda nacional de maíz es la curva  $D_1$ , la cual es la suma de las demandas de los consumidores y de los industriales. Cuando los productores de concentrados para animales importan el contingente “C” al precio internacional  $PI$ , la demanda nacional se reduce en la magnitud del contingente por lo que se desplaza a la izquierda a  $D_2$ . En la nueva situación, el equilibrio del mercado interno es la cantidad  $q_2$  y el precio  $P_d$ . En este equilibrio, la diferencia entre  $q^*$  y  $q_2$  es igual al monto del contingente.

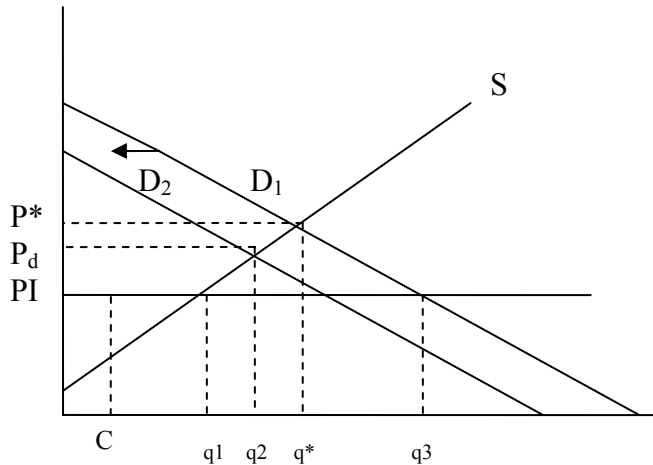


Figura II-7. Economía cerrada, libre comercio y uso de un contingente de importación que se sustrae de la demanda interna

Como puede observarse en la figura II-7, el uso del contingente permite establecer un precio por debajo del que regiría en condiciones de una economía cerrada y por arriba del que regiría bajo libre comercio. Otros efectos del contingente en este mercado son un consumo igual al que se alcanzaría bajo condiciones de economía cerrada y una producción interna menor que la que se hubiese logrado en esas condiciones.

En la figura II-8 se ilustra la formación del precio en el caso del maíz importado para producir alimentos para consumo humano. En este caso, si la economía estuviese cerrada al comercio internacional, su equilibrio sería  $q^*$  y  $P^*$ . Si hubiese libre comercio, igual que en el caso del maíz amarillo para alimentos de animales, el precio que regiría sería el internacional  $PI$ , los productores ofrecerían  $q_1$  y los consumidores demandarán  $q_3$ , por lo que se necesitaría importar la diferencia entre  $q_3$  y  $q_1$ .

Una tercera situación para fijar el precio se presenta cuando los industriales introducen grano para producir alimentos para personas. En este caso, el grano importado se adiciona a la oferta interna pues el volumen de ésta depende del volumen de la demanda de productos finales de maíz para consumo humano. La oferta de grano es la oferta primaria de la oferta derivada de productos finales. Por lo que en este caso, luego de importar el contingente "C", la oferta se desplaza a la derecha de  $S_1$  a  $S_2$  y se establece el equilibrio, el cual es  $q_2$  y  $P_d$ .

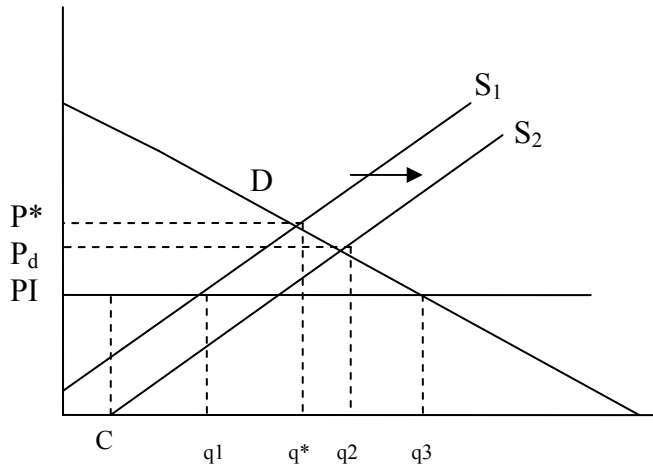


Figura II-8. Economía cerrada, libre comercio y uso de un contingente de importación que se suma a la oferta interna

En este caso, del mismo modo que en la situación en que el contingente se sustrae de la demanda interna, el precio de mercado es mayor que el que regiría bajo libre comercio, pero menor que el que se establecería en una economía cerrada. Por otra parte, la producción interna es la misma que se ofrecería bajo un esquema de economía cerrada, pero pagada a un precio menor.

### 3.2 PRECIOS DE ARROZ

En este mercado también se trabaja con contingentes de importación, sin embargo, por algunas especificidades que tiene el mercado, el proceso es diferente a las dos modalidades con las que se establece el precio para maíz.

El mercado de arroz en Guatemala es un mercado que opera con la regulación de una organización que aglutina molineros y productores, ésta es la Asociación Guatemalteca del Arroz (Arrozgua). Como los intereses de los asociados son opuestos, es imposible llegar a una solución por colusión, no obstante, la reducción que ha experimentado la producción interna y el elevado nivel de las importaciones, indican que el poder de los molineros en las decisiones pesa más que el de los productores. Para 2006, las importaciones de arroz eran cuatro veces más grandes que la producción nacional.

Para garantizar la producción interna, Arrozgua establece un precio de garantía, el cual se estima adicionando una prima sobre el precio internacional. El modelo opera de la manera que ilustra la figura II-9.

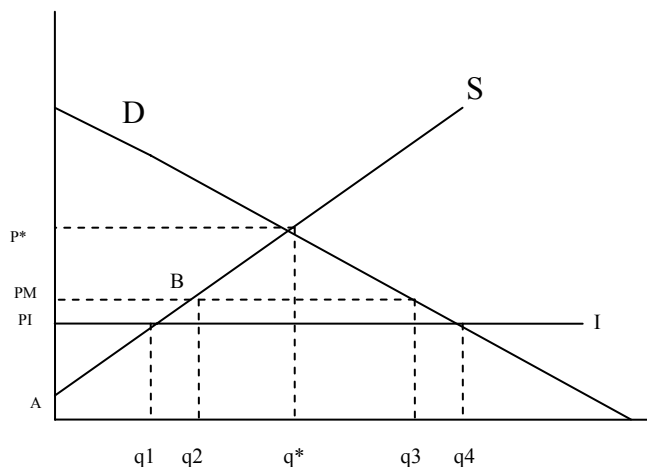


Figura II-9. Economía cerrada, libre comercio y fijación de un precio de garantía

En la figura II-9,  $P^*$  y  $q^*$  representan el equilibrio en una economía cerrada. Si existiese libre comercio, al precio  $P_1$ , los productores ofrecerían  $q_1$  y los consumidores demandarían  $q_4$ . Al establecer el precio de garantía adicionando una prima sobre el precio internacional, se tiene  $PM$ , al cual los productores responden ofreciendo  $q_2$  y los consumidores demandando  $q_3$ . En este caso, el contingente de importación es la diferencia entre  $q_3$  y  $q_2$ .

### 3.3 PRECIOS DE TRIGO

Como se observa en el panel ( c ) de la figura II-6, la producción de trigo ha disminuido notablemente, de cerca de 50 mil tm que se producían al principio del período ilustrado en la gráfica, en 2006 se produjeron 1.56 miles de tm.

Los problemas de este cultivo comienzan con las pocas horas frío que ofrece el subtrópico para cultivar trigos duros o sean los que se emplean para el pan francés y las pastas. En el país sólo se pueden producir trigos suaves en las tierras del altiplano y trigos tropicales en las tierras bajas, pero estos últimos no se cultivan, aunque se han conducido unos pocos experimentos para encontrar variedades aptas para este nicho ecológico.

En el pasado operaba una organización gremial parecida a Arrosgua, denominada Gremial Nacional de Trigueros y trabajaba a través de los molinos. Consideraba precios de garantía, crédito de avíos, apoyo al desarrollo de germoplasma y una figura de cuotas de compra de trigo nacional para tener derecho a importaciones. A finales de los 80, durante el gobierno de Vinicio Cerezo, se dejó de fijar el precio de garantía, los molinos comenzaron a operar bajo el paraguas institucional de los créditos PL 480 y la organización gremial incapacitada para continuar con sus líneas de trabajo, terminó cerrando como una empresa en banca rota.

Como resultado de todos los desincentivos, la producción interna de trigo se redujo. Pero como estos desincentivos operaban de manera inversa en el consumo, éste continuó creciendo, a grado tal que para 2006, la producción nacional representó apenas el 0.35% del consumo.

En este estado de cosas, el sistema seguido para establecer el precio del trigo se ilustra en la figura II-10.

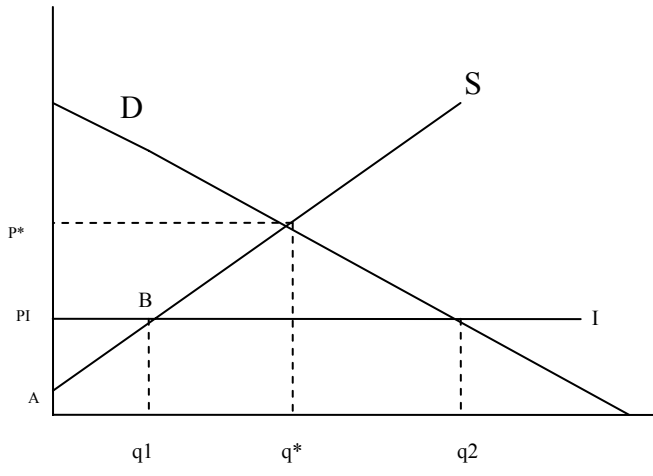


Figura II-10. Economía cerrada y libre comercio

Si el mercado operase como una economía cerrada,  $P^*$  y  $q^*$  serían el precio y la cantidad de equilibrio. Pero como se opera con apertura total al comercio externo, el precio es el que rige en el mercado internacional  $PI$ , y a ese precio, los productores nacionales ofrecen  $q_1$  y los demandantes  $q_2$ , por lo que se importa la diferencia entre estas dos cantidades de producto.



### **III. METODOLOGÍA**

#### **1. ÍNDICES ESTACIONALES**

Para analizar la estacionalidad de los precios existen dos métodos alternativos, el oficial o de la media móvil y el econométrico (Maddala, 1985 y Wonnacott y Wonnacott, 1982). Decidimos usar el método oficial, porque permite estimar los índices de estacionalidad para todos los períodos, en tanto, que el econométrico solamente lo permite para  $n-1$  períodos

Se estimaron índices de estacionalidad para precios de maíz, arroz, trigo y derivados. La aplicación que se hizo del método oficial se condujo de la manera en que se expone en Yamane (1981) y Kazmier (1982). Este método permite separar los tres movimientos que contienen las series de tiempo, estos son: tendencia-ciclo, estacional y aleatorio.

Para el caso de series mensuales, el enfoque se basa en aislar cada uno de los efectos a través del cálculo de promedios móviles, cocientes y promedio simples. El enfoque oficial tiene cinco etapas de cálculo. En la primera etapa se estiman medias móviles de 12 meses. Luego en la segunda etapa, con la serie de medias móviles de 12 meses, se estiman medias móviles de 2 meses. En la tercera etapa, con las medias móviles de la segunda etapa y los valores de la serie observada se estiman los índices mensuales. En la cuarta etapa, se promedian los índices mensuales y se obtienen los índices estacionales brutos, los cuales se ajustan para que la suma de los 12 valores mensuales totalice 1200, pues su media por definición es 100. Si no da este total, que es lo que ocurre usualmente, en la quinta etapa se construye un factor de corrección que resulta de dividir 1200 entre el total obtenido, y con este se multiplica cada índice estacional bruto y se obtienen los índices estacionales netos o simplemente índices estacionales para cada mes.

La primera y segunda etapas del enfoque se aplican para identificar la tendencia. Luego en la tercera etapa, se sustrae este movimiento de la serie y se deja en ella, sólo los movimientos estacional y aleatorio. En la cuarta y quinta etapa, al promediar los índices mensuales y corregir los índices estacionales brutos, se sustrae el movimiento aleatorio y queda solamente el movimiento estacional.

La primera media móvil de 12 meses se estima de la manera siguiente:

$$\text{MMOV12}_1 = \left( \sum_{i=1}^{12} X_i \right) / 12 \quad \dots\dots\dots (1)$$

La segunda media móvil de 12 meses, se estima

$$\text{MMOV12}_2 = \left( \sum_{i=2}^{13} X_i \right) / 12 \quad \dots\dots\dots (2)$$

La tercera media móvil de 12 meses, se estima

$$\text{MMOV12}_3 = \left( \sum_{i=3}^{14} X_i \right) / 12 \quad \dots\dots\dots (3)$$

y así sucesivamente, hasta llegar a la última

$$\text{MMOV12}_{n-12} = \left( \sum_{i=(n-12)}^n X_i \right) / 12 \quad \dots\dots\dots (4)$$

En su orden, todas las medias móviles de 12 meses deben registrarse en la cuarta columna de una matriz de cálculos, dejando una hilera en blanco entre cada media móvil de doce meses. La primera y segunda columnas de la matriz de cálculos, la ocupan los años y meses de la serie analizada, y la tercera los valores observados de la serie. La primer media móvil queda entre junio y julio del primer año, la segunda entre julio y agosto, y así sucesivamente hasta llegar a la última media que se ubica seis meses antes del último mes de la serie.

En la segunda etapa, con la serie de medias móviles de 12 meses se estiman medias móviles de 2 meses. La primera se estima de la manera siguiente:

$$\text{mmov2}_1 = \left( \sum_{i=1}^2 \text{MMOV12}_i \right) / 2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

La segunda se estima

$$\text{mmov2}_2 = \left( \sum_{i=2}^3 \text{MMOV12}_i \right) / 2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

y así sucesivamente hasta llegar al último par de medias móviles de 12 meses.

En la matriz de cálculos, las medias móviles de 2 meses se registran en la quinta columna de la matriz de cálculos. La primera media móvil de 2 meses queda justo en medio de la primera y segunda media móvil de 12 meses. Esta primera media móvil de 2 meses queda justo enfrente del séptimo valor observado de la serie observada y la última de estas medias, justo enfrente del séptimo valor observado de la serie contando de atrás para adelante.

En la sexta columna de la matriz de cálculos se registran los cocientes de los valores observados de la serie de la tercera columna y las medias móviles de 2 meses que les corresponden. Esta sexta columna queda expresada en porcentajes, y cada uno se le puede denominar índice mensual.

En la cuarta etapa, se forma una matriz donde las columnas son los años y las hileras los meses. Este arreglo permite calcular los índices promedio para cada mes, estimando con ellos los índices estacionales brutos. Los cuales, como ya se indicó, deben totalizar 1,200, pues su media por definición es de 100. Como esto nunca ocurre, en la quinta etapa se calcula el factor de corrección, para obtener los índices estacionales de cada mes. El factor de corrección se calcula de la manera siguiente:

$$\text{Factor de corrección} = 1200 / \Sigma \text{ índices estacionales brutos} = \xi \quad \dots\dots\dots (7)$$

Luego multiplicando cada índice estacional bruto (IEB) por el factor de corrección, se obtienen los índice estacionales netos o simplemente índices estacionales (IE).

$$IE_j = IEB_j \times \xi \quad \dots\dots\dots (8)$$

## 2. MODELOS DE TENDENCIA Y CAMBIO ESTRUCTURAL

Para identificar las tendencias seguidas por los precios en el período enero/2001 á abril/2008, se utilizaron variantes del siguiente modelo básico:

$$P_t = \alpha + \beta_1 \text{Tend}_t + \beta_2 D + \beta_3 (D_t \times \text{Tend}_t) + U_t \quad \dots\dots\dots (9)$$

En donde:

P es el precio mensual (Quetzales por kilogramo);

Tend es la tendencia mensual (enero/2001 = 1, febrero/2002= 2, ....., abril/2008= 88);

D Variable binaria que identifica los períodos de evolución de los precios (D=1, si los precios se presentan en el período xx/200x á yy/200y; D = 0, otros meses de la serie);

$\alpha, \beta_j$  son los parámetros a estimar;

U es el término aleatorio de error;

t t-ésimo mes en la serie (1, 2, ....., 88).

La ecuación ( 9 ) es un modelo para determinar si los precios de la serie analizada, siguen sendas diferentes de evolución. La senda general del modelo la define el regresor de la variable tendencia (  $\beta_1$  ) y la variable binaria D, se utiliza para determinar si el cambio de senda fue resultado de un cambio en el intercepto, y la interacción D x Tend, se usa para determinar si el cambio de senda se debió a un cambio en la pendiente de la ecuación. Si existen cambios en los parámetros de la ecuación se dice que existieron cambios estructurales.

La prueba del cambio estructural se explica de la manera siguiente:

Si D = 0, el modelo es

$$P_i = \alpha + \beta_1 \text{Tend}_i + \beta_2 ( 0 ) + \beta_3 ( ( 0 ) \times \text{Tend}_i )$$

$$P_i = \alpha + \beta_1 \text{Tend}_i \dots\dots\dots ( 10 )$$

el cual es el patrón de evolución para el período formado por los meses diferentes a xx/200x á yy/200y.

Ahora, si D=1, el modelo es

$$P_i = \alpha + \beta_1 \text{Tend}_i + \beta_2 ( 1 ) + \beta_3 ( ( 1 ) \times \text{Tend}_i )$$

$$P_i = (\alpha + \beta_2) + (\beta_1 + \beta_3) \times \text{Tend}_i \dots\dots\dots ( 11 )$$

el cual es el patrón de evolución para el período de xx/200x á yy/200y.

Puede observarse que la diferencia entre las ecuaciones (10) y (11), son  $\beta_2$  en el intercepto y  $\beta_3$  en el coeficiente de regresión, por lo que la hipótesis de cambio estructural en el patrón de evolución se prueba determinando que  $\beta_2$  y/o  $\beta_3$  es/son significativamente diferentes de cero. Si  $\beta_2 \neq 0$ , en el período de xx/200x á yy/200y, se modificó el intercepto del modelo, y si  $\beta_3 \neq 0$ , en éste período, se modificó la pendiente de la senda de los datos.

Exposiciones de este método se encuentran en casi todos los textos de econometría, nosotros nos basamos en Gujarati (1981).

Finalmente, para ajustar los modelos se utilizaron datos desestacionalizados. Para ello se sustrajo de las series de precios su efecto estacional, este efecto se logró restando de los datos la proporción que indican los correspondientes índices estacionales. Los datos desestacionalizados permiten identificar con más claridad las tendencias de las series históricas (Wonnacott y Wonnacott, 1982).

### 3. MODELOS ECONOMETRÍCOS PARA EL ANÁLISIS DE LA TRANSMISIÓN DE PRECIOS

#### 3.1 EL MODELO BÁSICO

Para analizar la transmisión de precios se utilizó el siguiente modelo básico, y de acuerdo a las necesidades de los precios se introdujeron algunas variantes.

$$PFOB_t = \beta_{01} + \beta_{11} TC_t + U_{1t} \dots\dots\dots (12)$$

$$PMAY_t = \beta_{02} + \alpha_{22} PFOB_t + U_{2t} \dots\dots\dots (13)$$

$$PCONS_t = \beta_{03} + \alpha_{33} PMAY_t + U_{3t} \dots\dots\dots (14)$$

$$PPRODI = \beta_{03} + \alpha_{44} PCONS_t + \beta_{45} PCRUDO_t + U_{4t} \dots\dots\dots (15)$$

En donde:

- PFOB        precio FOB en el principal puerto de importación del grano;
- PMAY        precio del grano al mayorista en el principal mercado nacional;
- PCONS        precio del grano al consumidor en el principal mercado nacional;
- PPRODI        precio del producto industrial derivado del grano;
- TC            tipo de cambio (Quetzales por US\$);
- PCRUDO        precio del petróleo crudo;
- U             término aleatorio de error;

t = 1, 2, ..., 88, t-ésimo mes en la serie.

En este modelo se parte del supuesto de que para los importadores de grano, la información de los precios llega del mercado internacional a través del tipo de cambio. Luego, una vez convertido a Quetzales, los precios de importación guardan una relación directa con los precios al mayorista, éstos con los precios al consumidor, y estos últimos con el precio del producto industrial derivado del grano (tortillas, pan o pastas). El precio del crudo entra al modelo como una variable proximal del precio de los combustibles utilizados en el proceso de producción del producto industrial derivado del grano. El tipo

de cambio, medido en Quetzales por dólar estadounidense, se introdujo en el modelo para capturar el efecto de la devaluación de dólar en los últimos seis ó doce meses.

Es un modelo recursivo, una vez estimada la primera ecuación, se hace una predicción del precio FOB y con ésta se ajusta la ecuación del precio al consumidor, luego con la predicción de este precio se ajusta la ecuación del precio del producto derivado del grano. Por la recursividad de las ecuaciones del modelo, la técnica de ajuste empleada fue la de mínimos cuadrados ordinarios y para probar las hipótesis sobre los estimadores de los parámetros se asumió que los términos aleatorios de error se distribuyen normalmente, con medio cero y varianza  $\sigma^2$  y son independientes, se asumió además, ausencia de autocorrelación y de multicolinealidad.

El modelo presentado a través de las ecuaciones (12), (13), (14) y (15), se denomina forma estructural y en ella, las variables endógenas, las que son explicadas por el modelo se encuentran en función de otras variables endógenas y de variables exógenas o predeterminadas o no explicadas por el modelo (TC y PCRUDO). Con los regresores de la forma estructural se estiman elasticidades que son útiles para estimar el cambio en las variables generado por un cambio del 1% en los niveles de sus variables explicativas.

Para estimar el efecto de las variables predeterminadas en todas las variables endógenas se utiliza la forma reducida del modelo econométrico. En esta forma, todas las variables endógenas se encuentran en función solamente de las predeterminadas. Para obtener este modelo se hace necesario en una primera etapa, presentar el modelo matricialmente, lo cual se hace de la manera siguiente:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{22} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{33} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_{44} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PFOB \\ PMAY \\ PCONS \\ PPRODI \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{01} & \beta_{11} & 0 \\ \beta_{02} & 0 & 0 \\ \beta_{03} & 0 & 0 \\ \beta_{04} & 0 & \beta_{45} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ TC \\ PCRUDO \end{bmatrix} \dots\dots\dots (16)$$

Si denominados “A” a la matriz de coeficientes de las variables endógenas, “Y” al vector de variables endógenas, “B” a la matriz de coeficientes de las variables predeterminadas, y

“X” al vector de variables predeterminadas, entonces, el modelo estructural se expresa como,

$$A Y = B X \quad \dots\dots\dots (17)$$

y el modelo reducido, es

$$Y = A^{-1} B X \quad \dots\dots\dots (18)$$

Con los coeficientes de la forma reducida se estiman elasticidades de las variables endógenas respecto a las variables predeterminadas. Esta fue la manera que se siguió para obtener los coeficientes para estimar las elasticidades de los precios respecto al tipo de cambio y al precio del petróleo crudo.

Finalmente, para ajustar los modelos econométricos se utilizaron datos desestacionalizados. Ello hizo necesario la estimación de los índices estacionales del tipo de cambio y del precio del petróleo. Al trabajar sin los efectos estacionales en los precios se reducen fuerzas que sesgan las respuestas de las variables a cambios en sus variables explicativas y/o que van a parar al término de error, reduciendo los coeficientes de determinación y la significancia de las pruebas de F de Fisher.

### **3.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MULTICOLINEALIDAD**

En el ajuste de las ecuaciones de precios de pan francés y pan dulce, se encontraron problemas de multicolinealidad. En un primer ajuste se obtuvieron ecuaciones con altos coeficientes de determinación, pero que sólo permitieron determinar la significancia de una de las variables explicativas. Las variables explicativas de estas ecuaciones son los precios de harina de trigo y de petróleo crudo, y en estos modelos sólo el precio de petróleo resultó relevante. Sin embargo, el ajuste de regresiones individuales con cada variable explicativa muestra significancia para cada una de ellas.

Para resolver el problema, inicialmente se acudió a especificar las variables en primeras diferencias y ajustar de nuevo las ecuaciones, pero no se resolvió el problema. Por lo que se acudió al uso de estimaciones externas recomendado en la literatura (Maddala, 1985), aunque no fue una estimación realmente externa. Se usó la elasticidad del precio de las pastas respecto al precio de harina de trigo duro obtenida en éste mismo modelo econométrico. Con ella se calculó para cada uno de los precios, el regresor que genera una elasticidad de esa misma magnitud.

Con cada regresor obtenido de este modo, siguiendo un procedimiento de tres etapas se estimó nuevamente cada ecuación. En la primera etapa, usando el regresor calculado a partir de la elasticidad del precio de las pastas, se calculó la parte del precio del pan que es explicada por el precio de la harina de trigo duro y con esta serie se generó la serie de la parte no explicada por el precio de la harina. Usando como ejemplo, el precio del pan francés, se estimó

$$PNEPFH_t = Ppanf_t - b PHarinaTD_t \dots\dots\dots (19)$$

En donde:

$Ppanf$  precio de pan francés;

$PHarinaTD$  precio de harina de trigo duro;

$PNEPFH$  parte no explicada del precio del pan francés por parte del precio de la harina; y

$b$  regresor estimado con la elasticidad del precio de las pastas.

En la segunda etapa, se ajustó la regresión de la parte no explicada por los precios de la harina, en función de los precios del petróleo crudo. Esto produjo una ecuación, del tipo

$$PNEPFH_t = \delta_0 + \delta_1 PCRUDO_t \dots\dots\dots (20)$$

En la tercera etapa, con el regresor de (20) se estimó la parte del precio del pan francés que no explica el precio del petróleo crudo (PNEPFC)

$$PNEPFC_t = Ppanf_t - \delta_1 PCRUDO_t \dots\dots\dots (21)$$

y con esta nueva variable, se ajustó una regresión con el precio de la harina de trigo duro como variable explicativa, obteniéndose una ecuación como la siguiente:

$$PNEPFC_t = v_0 + v_1 PHarinaTD_t \dots\dots\dots (22)$$

Finalmente, la ecuación de regresión del pan francés en función de los precios de harina y petróleo crudo se obtuvo a través de la suma horizontal de (20) y (22), esto es

$$Ppanf_t = (\delta_0 + v_0) + v_1 PHarinaTD_t + \delta_1 PCRUDO_t \dots\dots\dots (23)$$



En la ecuación (23), cada regresor tiene su prueba de significancia en (20) y (22), pero falta hacer el análisis de varianza y el coeficiente de determinación múltiple. Para ello se estimó la variación total de Ppanf y las variaciones explicada y no explicada por (23), esto es,

$$\text{Variación total} = \sum (\text{Ppanf}_t - \text{promedio de Ppanf})^2 \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$\text{Variación no explicada} = \sum (\text{Ppanf}_t - \text{Pred Ppanf}_t)^2 \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$\text{Variación explicada} = \text{Variación total} - \text{Variación no explicada} \quad \dots\dots\dots (26)$$

En donde:

Pred Ppanf<sub>t</sub> predicción del t-ésimo precio de pan francés con la ecuación (23)

Con esta información se estimaron Fc y R<sup>2</sup>, de la manera siguiente:

$$F_c = [\text{Variación explicada} / (k - 1)] / [\text{Variación no explicada} / (n - k)] \quad \dots\dots\dots (27)$$

distribuida como F de Fisher con (k-1) y n-k grados de libertad

en donde:

k número de parámetros estimados en la regresión;

n número total de observaciones.

$$R^2 = \text{Variación total} / \text{variación explicada} \quad \dots\dots\dots (28)$$

El nivel crítico de significancia para las pruebas de F de Fisher y de t de Student para estos modelos los modelos de tendencia es el 5% de probabilidad. Las pruebas de t son a dos colas. No tenemos ninguna información que nos indique que signo esperar de las relaciones.

#### **4. FUNCIONES DE CONSUMO Y DEMANDA DE ALIMENTOS**

El ajuste de funciones de consumo y demanda de alimentos en este estudio se realizó con el propósito de estimar elasticidades precio e ingreso de los productos finales de los cereales estudiados: tortillas de maíz, arroz, pan francés, pan dulce y pastas, que permitieran estimar los impactos de cambios en precios e ingresos en el consumo de estos alimentos.

Para el ajuste de funciones de demanda de alimentos, lo usual es el empleo de datos de series de tiempo, sin embargo, este enfoque aunque efectivo, enfrenta dos problemas fundamentales. Uno es la ausencia de series de precios y cantidades consumidas de los bienes derivados de los productos de la agricultura. Se exceptúa el arroz, donde el producto final al consumidor se adquiere como grano. Otro problema de la econometría del análisis de la demanda con series de tiempo, es la multicolinealidad que existe generalmente entre los precios y el ingreso de las familias, lo cual se debe a que estas variables siguen una misma dirección en el tiempo, que resulta en fuertes correlaciones que no permiten determinar el efecto individual de cada variable en la demanda de los bienes.

De este modo, para obtener las elasticidades que se necesitaban, se usaron tres enfoques complementarios. El primero fue el ajuste de funciones de consumo con información de la base de datos de la Encuesta de Condiciones de Vida que personal del Instituto Nacional de Estadística (INE), levantó en 2006. En adelante, esta fuente se citará como ENCOVI-2006.

Siguiendo esta alternativa, se ajustaron funciones de consumo para tortillas, arroz, pan francés, pan dulce y pastas. El pan dulce es el que comúnmente se conoce en Guatemala como pan de manteca y que el INE registra como pan dulce en la canasta básica alimentaria.

Los modelos empleados, tiene la siguiente especificación:

$$GA_{ijk} = \alpha + \beta PA_{ijk} + e_{ijk} \dots\dots\dots (29)$$

En donde:

- GA gasto alimentario anual por persona (Quetzales);
- PA presupuesto alimentaria anual del hogar (Quetzal);
- e componente aleatorio de error;
- i i-ésima media departamental;
- j j-ésimo estrato de hogar;
- k k-ésimo alimento.

El segundo enfoque adoptado fue el uso de series de tiempo para estimar funciones de demanda de maíz y arroz. El modelo de la demanda de maíz fue el siguiente:

$$QM_t = \alpha + \beta_1 PMC_t + \beta_2 POB_t + e_t \quad \dots\dots\dots (30)$$

En donde:

- QM demanda familiar de maíz (miles tm);
- PMC precio de maíz al consumidor (Quetzales constantes de 1970 por tm);
- POB población (millones de habitantes)
- e componente aleatorio de error;
- t t-ésimo año en la serie. La serie usada cubrió el período 1975-2006.

El modelo para la demanda de arroz, fue el siguiente:

$$QPA_t = \alpha + \gamma PC_t + e_t \quad \dots\dots\dots (31)$$

En donde:

- QPA demanda per cápita de arroz (kg);
- PC precio de arroz al consumidor (Quetzales constantes de 1970 por kg);
- el resto de variables se definieron el (30).

Hay que aclarar que el modelo (30) no permite estimar directamente la elasticidad de las tortillas, así que para lograrlo, siguiendo a García Mata (sin año), asumiendo curvas paralelas de demanda de tortillas y maíz, es decir, asumiendo que las primeras derivadas de las demandas respecto a su precio son iguales, esto es

$$\frac{\partial QT}{\partial PT} = \frac{\partial QM}{\partial PM}$$

En donde:

- QT demanda de tortillas;
- DM demanda de maíz;
- PT precio de tortillas;
- PM precio de maíz; y
- $\partial$  operador diferencial

Por definición, las elasticidades precio de las demandas de estos bienes (EPT y EPM), son las siguientes:

$$E_{PT} = \frac{\partial Q_T}{\partial P_T} \frac{P_T}{Q_T}$$

$$E_{PM} = \frac{\partial Q_M}{\partial P_M} \frac{P_M}{Q_M}$$

Como, las primeras derivadas son iguales,

$$\frac{\partial Q_T}{\partial P_T} = \frac{\partial Q_M}{\partial P_M}$$

las elasticidades pueden expresarse, como

$$E_{PT} = \frac{\partial Q_M}{\partial P_M} \frac{P_T}{Q_T}$$

$$E_{PM} = \frac{\partial Q_T}{\partial P_T} \frac{P_M}{Q_M}$$

por consiguiente, la elasticidad precio de las tortillas puede estimarse a partir de la primera derivada de la demanda de maíz respecto a su precio. Sin embargo, en este modelo, la demanda de tortillas está expresada en unidades equivalente de maíz. Por lo que para obtener la elasticidad de la demanda de tortillas, es necesario expresarla en unidades de tortillas, esto se obtiene con el coeficiente de transformación de grano a tortillas, el cual de acuerdo con un experimento conducido por Pacay (1982) en tortillerías artesanales en Guatemala, es de 1.765.

De esta cuenta, la ecuación de la elasticidad precio de las tortillas es:

$$E_{PT} = \frac{\beta_1 P_T}{1.765 Q_{DM}} \dots\dots\dots (32)$$

En donde:

- $\beta_1$  coeficiente de regresión de la ecuación de demanda de maíz (ecuación 30);
- $P_T$  precio de las tortillas en la misma unidad monetaria y escala que el precio de maíz;
- $Q_{DM}$  cantidad demandada de maíz;
- 1.765 coeficiente de transformación de maíz a tortillas.

El tercer enfoque fue un método indirecto, el cual se basa en dos ecuaciones ajustadas por investigadores de la sede de Roma, Italia, del Programa Mundial de

Alimentos de las Naciones Unidas (World Food Programme, sin año), para estimar elasticidades ingreso y precio del grupo de alimentos “pan y cereales”. Para el ajuste de estas ecuaciones, utilizaron la base de datos de elasticidades del Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de EEUU y la base datos de PIB per cápita de una institución que citan como WDI.

Antes de cerrar este inciso, es necesario indicar que las elasticidades precio e ingreso de los modelos (29) y (31) se estimaron con los valores promedio de las variables. En el caso del modelo (29), los promedios fueron medias de medias departamentales de cada estrato de los hogares de la ENCOVI-2006.

Estos estratos son hogares en pobreza extrema, hogares en pobreza no extrema y hogares no pobres. Los primeros son aquellos hogares cuyos ingresos no les permiten cubrir el costo de la canasta básica alimentaria. Los segundos, los que sus ingresos no les permiten cubrir el mínimo vital de satisfactores (alimentos, salud, educación y otros). Finalmente, los hogares no pobres, son aquellos cuyos ingresos son superiores al mínimo vital de satisfactores.

Finalmente, para cerrar este inciso, el nivel crítico de significancia para las pruebas de F y t se Student es el 5% de probabilidad. Las pruebas de Student son de una cola. Se sabe que para los bienes normales, la respuesta de la demanda al ingreso es mayor que cero y para los bienes inferiores, ésta es menor que cero. Por otro lado, la respuesta de la demanda al precio es menor que cero. Se exceptúan los bienes Giffen, pero ninguno de los alimentos estudiados tiene los atributos de un bien de este tipo.

## **5. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL INCREMENTO DE PRECIOS DE LOS CEREALES EN EL CONSUMO**

Se estimó el impacto del incremento de precios en el consumo de tortillas, arroz, pan francés, pan dulce y pastas, como se indicó en el inciso (4). Las estimaciones básicas para este análisis fueron promedios por estrato de hogar de la ENCOVI-2006, para las variables presupuesto alimentario del hogar por persona y gastos por persona en los productos estudiados. La información usada es de promedios nacionales de gasto por estrato de hogar por persona. Para estimar las cantidades físicas de alimentos, se dividieron los promedios de gasto entre los precios promedio nacionales de los alimentos estudiados.

Los gastos están expresados en precios de 2006, año en que se levantó la ENCOVI. Este aspecto hizo que la conducción de la evaluación de impacto se hiciera en unidades monetarias de este año, lo cual se logró deflactando todos los precios y gastos con un índice de precios de los alimentos contenidos en la canasta básica, el cual se construyó con precios promedio nacional de esos productos y con las cantidades de cada uno contenidas en la canasta básica alimentaria. Este es un índice de Laspeyres (Kazmier, 1982 y Yamane, 1981), especificado de la manera siguiente:

$$IPCBA = \frac{\sum P_{it} Q_{i0}}{\sum P_{i0} Q_{i0}} \dots\dots\dots (33)$$

En donde:

- Pi    precio del i-ésimo alimento;
- Qi    cantidad del i-ésimo alimento en la canasta básica;
- 0    identifica el mes base, el cual fue julio de 2006
- t    t-ésimo mes (0, 1, 2, ..., n)

La lista de los alimentos y las cantidades diarias en la canasta básica se encuentran en el cuadro A-3 del anexo, y en el cuadro A-5, se presenta la serie de precios promedio nacional de los alimentos.

Las series de precios provienen de la sección de precios del INE y las series de presupuestos alimentarios por estrato de hogar se obtuvieron asumiendo que estos no variaron en términos nominales de julio/2006 a junio/2008, lo cual nos parece muy posible pues no han habido cambios notables en las remuneraciones de la mano de obra. Luego con los índices de precios de los alimentos, se deflactaron las series de precios y presupuestos alimentarios por estrato de hogar, dejándolos expresados en términos constantes de Quetzales de julio de 2006. Esta fue la manera de trabajar con cifras reales.

Para evaluar los impactos se prepararon dos escenarios, uno es el período julio/2006 á julio/2007 y el otro, el que va de julio/2007 á junio/2008. Con los valores reales de principio y final de cada período se obtuvieron los incrementos en los presupuestos y precios. Luego con las elasticidades respectivas, se estimaron sus efectos en el consumo de los alimentos. Primero se hizo un análisis del efecto del cambio en los presupuestos

alimentarios reales, luego otro sobre el efecto del incremento de precios y un tercero, en el que se combinaron ambos efectos.

Finalmente, para ampliar el análisis de la combinación de efectos se compararon los niveles de consumo en el año base, el final del primer período y final del segundo, entre sí y con los niveles de cada alimentos considerados en la canasta básica alimentaria.

## **6. CANASTAS BÁSICAS ALIMENTARIAS DE COSTO MÍNIMO**

Para tomar una idea adicional de cómo el incremento de precios afecta la compra de alimentos se utilizó un modelo de programación lineal para determinar las canastas básicas alimentarias que corresponden a diferentes períodos de tiempo de seis meses, de enero/2005 á junio/2008. Este modelo de programación lineal es una adaptación del problema clásico de la dieta de costo mínimo y se construyó con coeficientes de contenidos de kilocalorías y gramos de proteína de los alimento en la lista de la canasta básica alimentaria, y es una variante del formulado por Reyes Hernández y Salvetti (1997), para estimar canastas básicas alimentarias.

Se hicieron canastas básicas de costo mínimo para los precios promedio de los semestres de 2005, 2006, 2007 y del primer trimestre de 2008.

El modelo de programación lineal se presenta en el cuadro A-1 del anexo. Los precios semestrales y trimestrales, se encuentran en el cuadro A-2 y las cantidades consideradas en la canasta básica alimentaria y las unidades de medida empleadas se presentan en el cuadro A-3 del anexo. Todas las cantidades de alimentos están calculadas para una familia de referencia de 5.38 miembros.

## **7. LOS DATOS**

La información empleada proviene de la Unidad de Política e Información Estratégica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (UPIE/MAGA); de la Sección de Precios del Instituto Nacional de Estadística (INE), tanto de su sitio WEB como obtenida directamente en las oficina; del sitio WEB de la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés); del sitio WEB del Instituto de Política para la Tierra (Earth Policy Institute); del sitio WEB del Consejo Nacional de Granos de EEUU (National Grains Council); del sitio WEB del

servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de EEUU (Economic Research Service, US Department of Agriculture); de publicaciones del Departamento de Agricultura de EEUU; del Banco de Guatemala, tanto de su sitio WEB como de su biblioteca; y del sitio WEB de la Oficina de Información sobre Energía de EEUU (U. S. Energy Information Administration). Del INE también tomamos información de la base de datos de la ENCOVI-2006. Donde se utilizan los datos, se cita la fuente de donde se obtuvieron.

La información sobre las medidas de política de gobierno, dado lo reciente del gobierno y lo difuso de las fuentes, se colectaron de la prensa escrita (Prensa Libre, diversos números), de los noticiario matutinos de la Radio Sonora y Radio Punto y El Independiente de Radio Nuevo Mundo, y conversaciones con los ingenieros Max González, Gerente del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y Hugo Vargas del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Sin embargo, los errores y omisiones que existan sobre estas medidas en cuestión, no deben atribuirse a las fuentes, son míos y de nadie más y son el resultado de la escasez de información.



## **IV. RESULTADOS**

### **1. PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS**

En este apartado se analizan las sendas de evolución que han seguido los precios nominales de maíz, arroz y trigo y sus productos, desde enero de 2001 á abril de 2008. Inicialmente, con el propósito de mostrar como evolucionan los precios, se presentan gráficas de precios mensuales para diferentes niveles de mercado, de precios internacionales y de precios de los productos derivados, luego se analizan la estacionalidad de precios al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala, de los principales mercados de importación para el país y de los productos derivados en el mercado nacional de Guatemala. En tercer lugar se presentan los resultados del análisis estadístico de las sendas seguidas por los precios y se prueban hipótesis de cambio estructural en los patrones de evolución seguidos.

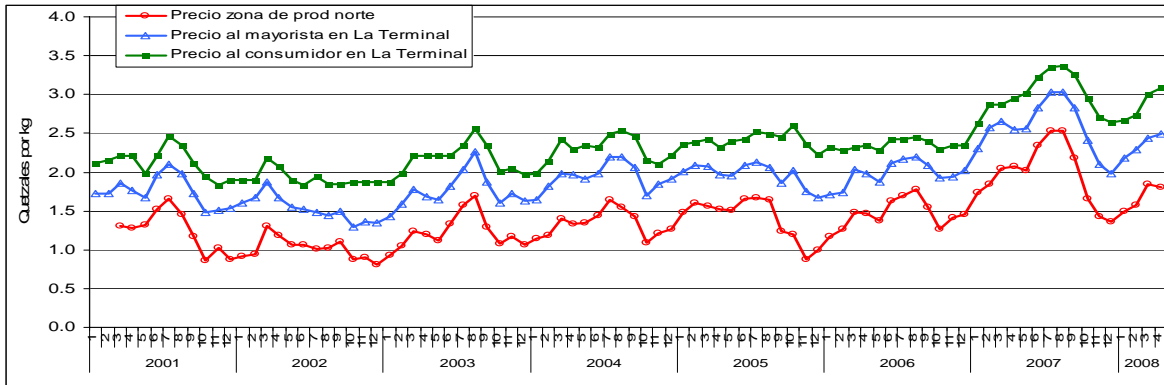
#### **1.1 MAÍZ Y SUS PRODUCTOS**

##### **1.1.1 SERIES DE PRECIOS**

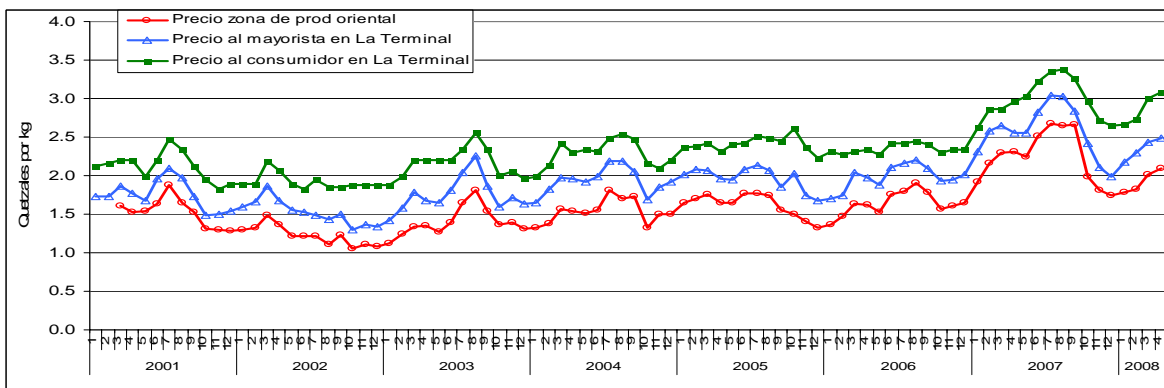
En las figuras IV-1 y IV-2 se presentan gráficas de los precios mensuales de maíz blanco y amarillo en tres niveles de mercado, estos precios son, precios pagados en las zonas de producción, precios al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala y precios al consumidor en este mismo mercado. En lo sucesivo, cuando se trate de este mercado solamente se indicará como La Terminal.

Puede observarse en las figuras IV-1 y IV-2, que los precios en los tres niveles siguen un patrón similar, tanto desde la perspectiva general de su tendencia como desde el punto de vista de su estacionalidad (fluctuaciones). En términos promedio, los precios pasaron de Q1.5/kg que eran en enero/2001 á Q2.5/kg en abril/2008. El mayor ascenso se observa en el primer semestre de 2007, cuando los precios de maíz blanco llegaron a Q3/kg y los de maíz amarillo superaron ligeramente este nivel. En este semestre se observa la respuesta al crecimiento más acelerado de precios en el mercado internacional. En el segundo semestre de 2007, los precios descienden y parecen ubicarse nuevamente en la senda de crecimiento que han definido desde principios del período, pero comienza una nueva fluctuación, en los primeros cuatro meses de 2008, en éste último período, los

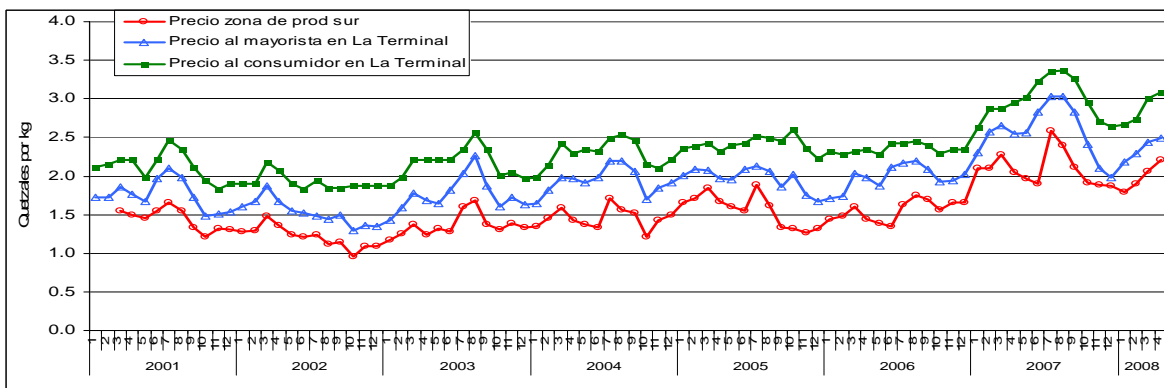
precios han estado al alza nuevamente, lo cual para los dos colores de grano, coincide con las tendencias de los precios FOB en puertos del Golfo de México, EEUU.



( a ) Precio en la zona de producción norte



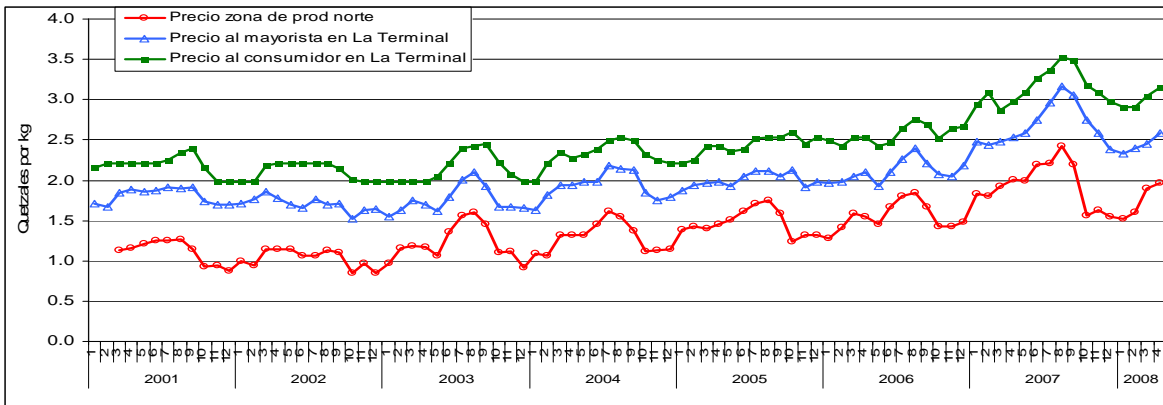
( b ) Precio en la zona de producción oriental



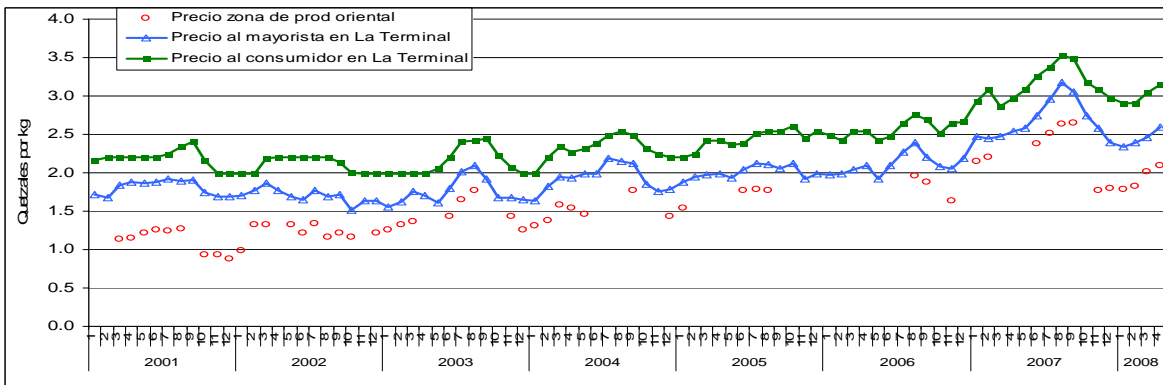
( c ) Precio en la zona de producción sur

FUENTE: UPIE/MAGA.

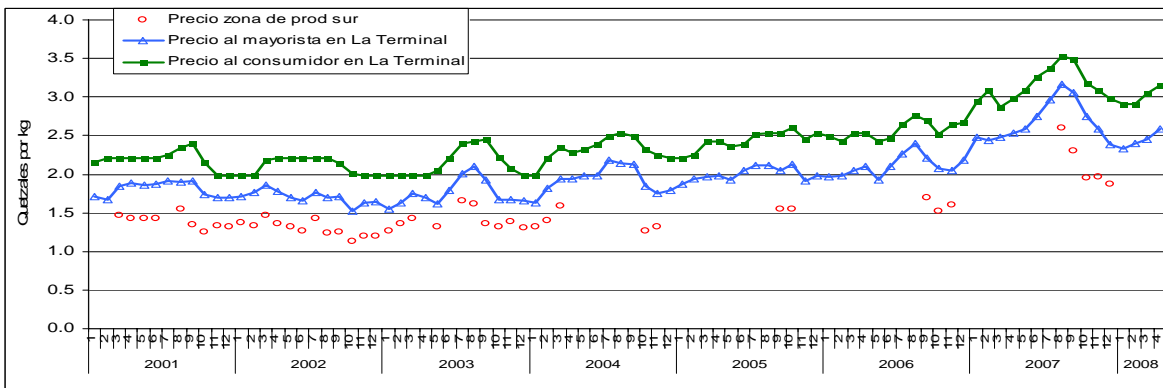
Figura IV-1. Precios de maíz blanco en las zonas de producción, al mayorista y al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008



( a ) Precio en la zona de producción norte



( b ) Precio en la zona de producción oriental



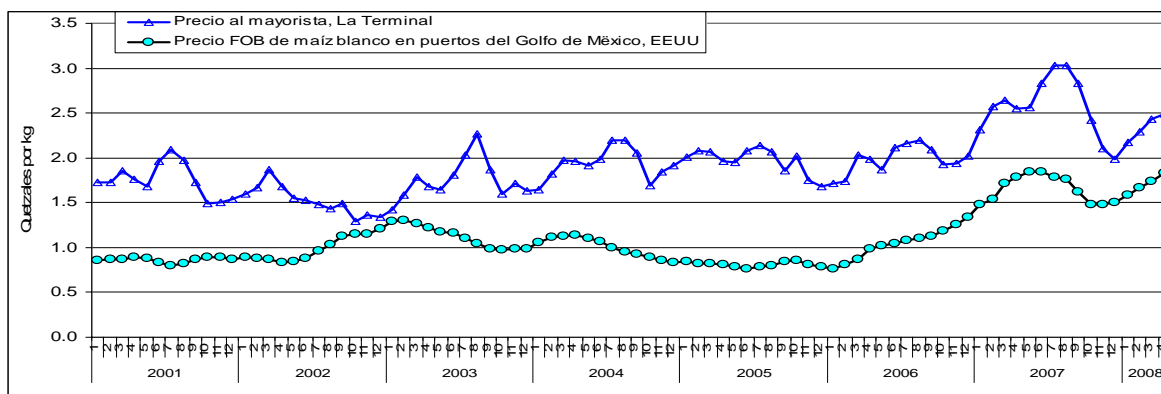
( c ) Precio en la zona de producción sur

FUENTE: UPIE/MAGA.

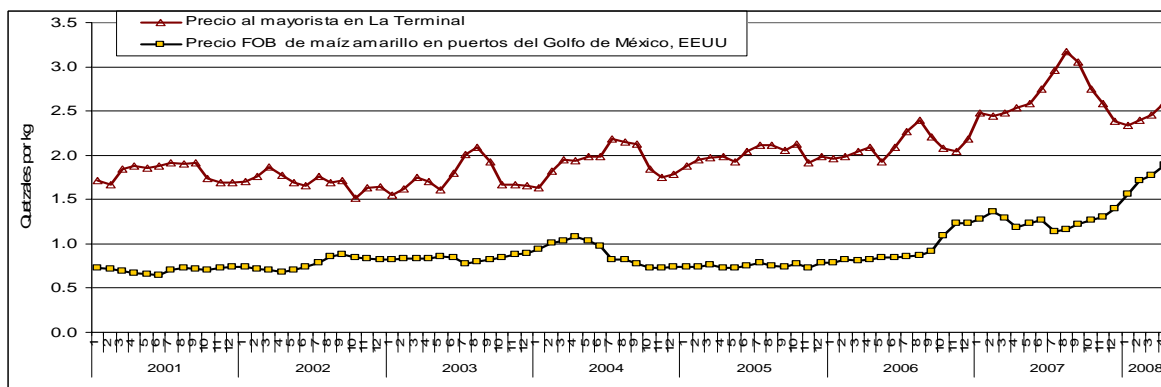
Figura IV-2. Precios de maíz amarillo en las zonas de producción, al mayorista y al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008

En la figura IV-3 se presentan los precios FOB de maíz blanco y amarillo en puertos del Golfo de México, Estados Unidos (EEUU), el principal proveedor de las importaciones

nacionales de estos granos, y los precios al mayorista en La Terminal. En esta figura sobresalen dos aspectos relevantes. Uno es la diferencia entre los precios y el otro es la mayor fuerza de las fluctuaciones mensuales de los precios nacionales. El primer aspecto se debe a diferencias en las tecnologías de cultivo usadas y en las políticas de apoyo al productor y fomento de exportaciones. El segundo aspecto se debe a que en Guatemala, el componente especulativo tiene un mayor espacio de participación en la formación de los precios.



( a ) Precios de maíz blanco



( b ) Precios de maíz amarillo

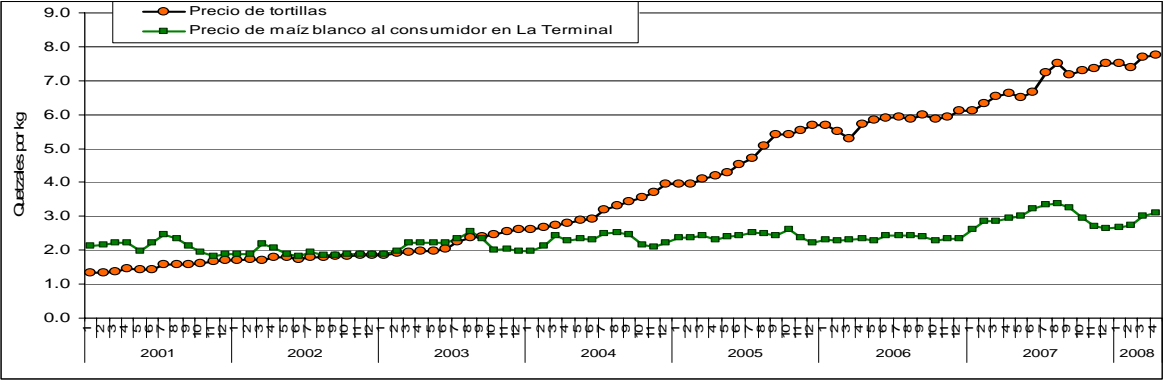
Fuente: UPIE/MAGA, FAO y National Grains Council.

Figura IV-3. Precios FOB de importación en puertos del Golfo de México, Estados Unidos, de maíz blanco y amarillo y precios mayoristas en el mercado La Terminal. Enero/2001 – abril/2008

Algo adicional que se aprecia en las gráficas de la figura IV-3 es el ajuste de las sendas de los precios nacionales a los patrones de evolución de los precios internacionales. En una primera etapa, este seguimiento lleva casi un semestre de rezago para ajustarse a la

tendencia internacional, pero desde mediados de 2003, el rezago se reduce y tiende a desaparecer y con ello, los precios nacionales se ajustan mejor a la tendencia internacional, principalmente en los últimos cuatro semestres del período analizado. Este aspecto general no es casual, ya que los precios de los granos básicos y de otras materias primas son establecidos en el mercado internacional. Los mercados nacionales, en función de la apertura que posean, solamente se ajustan con mayor o menor tiempo a los precios establecidos de esta manera. Los mercados de estos granos son vasos comunicantes y como tales, todo lo hecho en un vaso tiene implicaciones en los otros.

En la figura IV-4 se presenta la evolución de los precios de las tortillas. Para tomar una idea de la participación del precio del grano en el crecimiento del precio de este alimento, se presenta también la evolución de los precios al consumidor de maíz en el mercado La Terminal.



Fuente: INE y UPIE/MAGA.

Figura IV-4. Precios promedio nacional de las tortillas y de maíz blanco al consumidor en el mercado La Terminal. Guatemala, enero/2001 – abril/2008

Puede observarse en la figura IV-4 que el ritmo de crecimiento del precio de las tortillas es superior al del maíz blanco al consumidor. De enero/2001 á abril/2008, el primero de estos precios pasó de Q1.33/kg á Q7.74/kg, en tanto que el precio del grano en este período pasó de Q2.12/kg á Q3.09/kg. Estos cambios equivalen a una tasa media de crecimiento de 2.04% mensual para los precios de las tortillas y de 0.43% mensual para los precios de maíz blanco al consumidor, lo cual hace pensar que la evolución de los precios del grano no es la principal fuente que hace crecer los precios de las tortillas, otros insumos

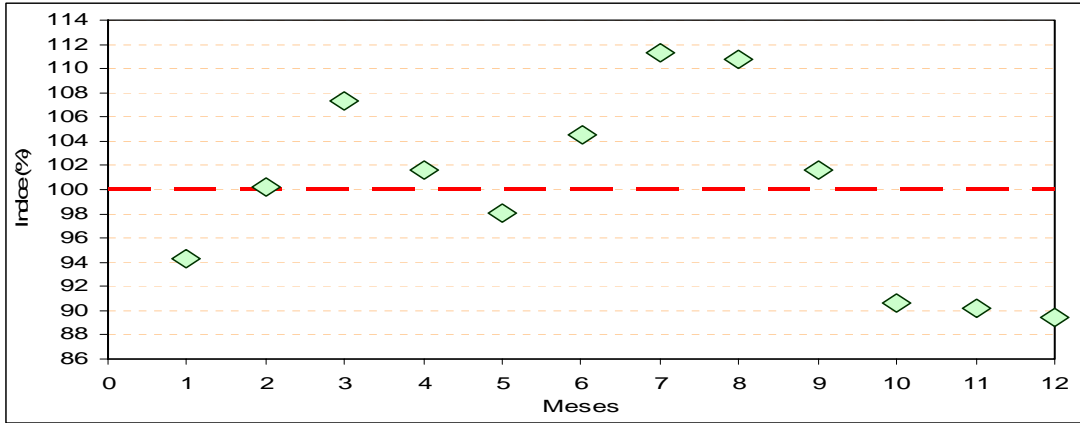
que participan en su proceso de producción, como los combustibles (leña y gas propano), tienen un papel de mayor importancia en la formación de sus precios.

### **1.1.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS**

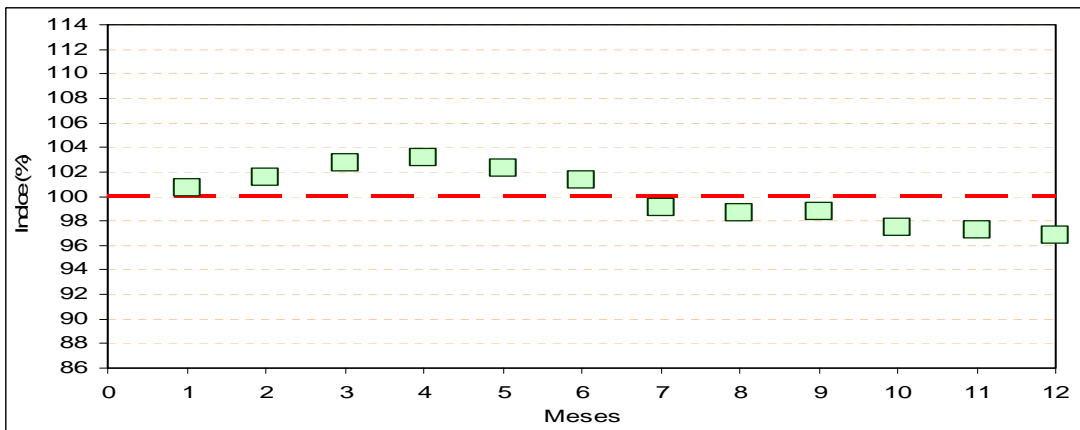
Los precios de maíz, como los de otros productos agrícolas que se cultivan a cielo abierto, se mueven con la estacionalidad de la oferta, la cual es resultado de las condiciones apropiadas para los cultivos que las leyes de la naturaleza permiten en pocas épocas del año. Esto hace que cuando no hay suficiente producto en el mercado, los precios se eleven por arriba de su tendencia y en épocas en que existe suficiente producto, los precios se ubican por debajo de su tendencia.

En las figuras IV-5 y IV-6 se presentan los índices de estacionalidad mensual de los precios de maíz blanco y amarillo al mayorista en Guatemala y FOB en puertos del Golfo de México, EEUU. Lo primero que se percibe al observar las gráficas de las figuras IV-5 y IV-6 es la menor variabilidad estacional de los precios internacionales. Aunque en general, la fluctuación arriba o debajo de la tendencia de los precios nacionales no es muy acusada como puede apreciarse en éstas figuras y en los cuadros IV-1 y IV-2, donde se presentan los índices estacionales.

Por otro lado, la oscilación de los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU, alrededor de su tendencia, aunque muy suave, se presenta más alta en el primer semestre y más baja en el segundo. Los precios más altos corresponden a abril cuando se encuentran 3.18% por arriba de su tendencia y los más bajos a diciembre, cuando se encuentran 3.13% debajo de tendencia. Para los precios al mayorista en el mercado nacional, los precios más altos se encuentran en tres meses. El primero es un máximo relativo y se encuentra en marzo, cuando los precios se han posicionado 7.36% por arriba de su tendencia, y el segundo es un máximo absoluto, se ubica en julio y agosto, cuando los precios han subido 11.31% y 10.78% respecto a su tendencia. Los precios más bajos corresponden a diciembre, cuando han descendido 10.56% del valor de su tendencia.



( a ) Precio de maíz blanco al mayorista



( b ) Precio FOB de maíz blanco en EEUU

FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y National Grains Council.

Figura IV-5. Estacionalidad de los precios nacionales e internacionales de maíz blanco. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-1. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de maíz blanco. Enero/2001 – abril/2008. (Porcentajes)

Precio	En	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Al mayorista en La Terminal, Guatemala	94.27	100.19	107.36	101.59	98.07	104.51	111.31	110.78	101.65	90.64	90.19	89.44
FOB en puertos del Golfo de México, EEUU	100.66	101.57	102.75	103.18	102.32	101.35	99.11	98.70	98.74	97.45	97.29	96.87

FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y National Grains Council.

Para maíz amarillo, los precios FOB en puertos del Golfo de México, fluctúan en sentido opuesto a la de los precios nacionales. Los precios más altos se observan en febrero cuando están 4.43% por arriba de su tendencia y los más bajos en julio cuando se

encuentran 4.63% por debajo de su tendencia. En el mercado mayorista nacional, los precios más altos se presentan en agosto cuando se encuentran 9.48% por arriba de su tendencia y los más bajos en diciembre cuando, respecto a su tendencia han descendido en 7.26%.

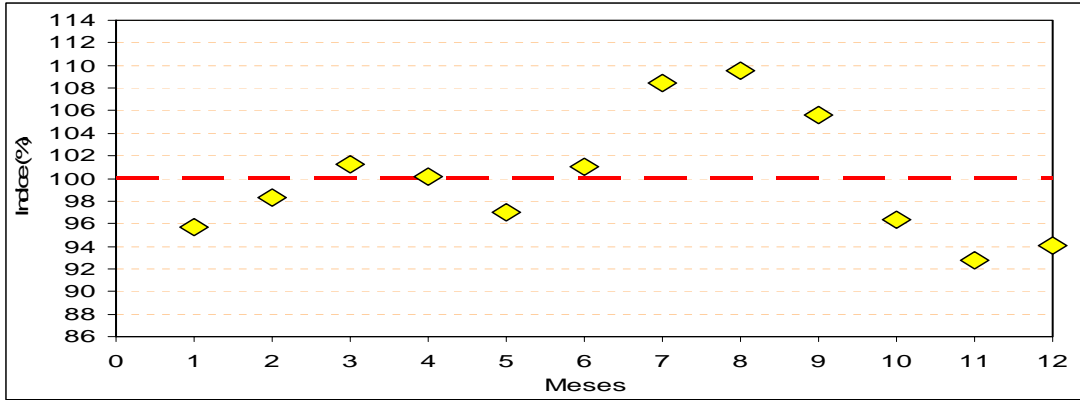
Algo que se debe resaltar de los resultados anteriores, es que la menor oscilación respecto a su tendencia que muestran los precios FOB en puertos de EEUU comparados con la oscilación de los precios nacionales, evidencia una fuerte diferencia en capacidades de almacenamiento. En la medida que el almacenamiento estabiliza los precios por medio de garantizar la disponibilidad de grano, se reduce el espacio de participación del componente especulativo en el establecimiento de los precios y con ello dejan de fluctuar y se mueven más cerca de su tendencia.

La multiplicidad de épocas de siembra de maíz en Guatemala parece haber determinado una baja necesidad de almacenamiento, sin embargo, en el escenario actual de cambio climático y precios de los cereales al alza, la necesidad de almacenamiento crece y alimenta mayores expectativas de alza de precios.

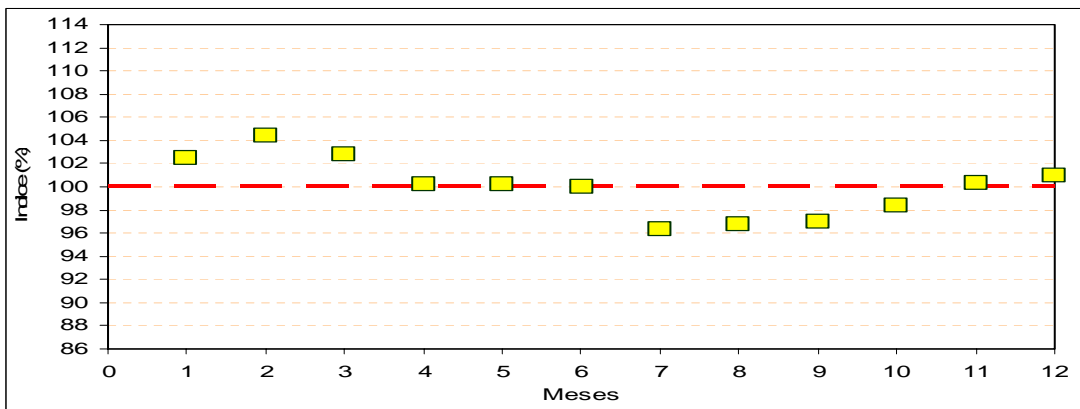
En la figura IV-7 se presentan los índices de estacionalidad del precio promedio nacional de las tortillas. Puede observarse que en este caso, los precios muestran una oscilación sumamente pequeña alrededor de su tendencia y un patrón un poco diferente al de los precios de maíz blanco. Los precios más bajos se encuentran de febrero a junio y los más altos en el segundo semestre y enero del año siguiente. Los precios más altos corresponden a diciembre cuando se encuentran 2.38% por arriba de su tendencia y los más bajos a junio cuando se encuentran 2.97% por debajo de su tendencia.

La estrechez de las fluctuaciones de los precios de las tortillas se debe a que estos alimentos son resultado de un proceso industrial y por lo mismo, están menos afectadas por las leyes naturales que inciden en el cultivo y cosecha del maíz.





( a ) Precios de maíz amarillo al mayorista



( b ) Precio FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, EE.UU.

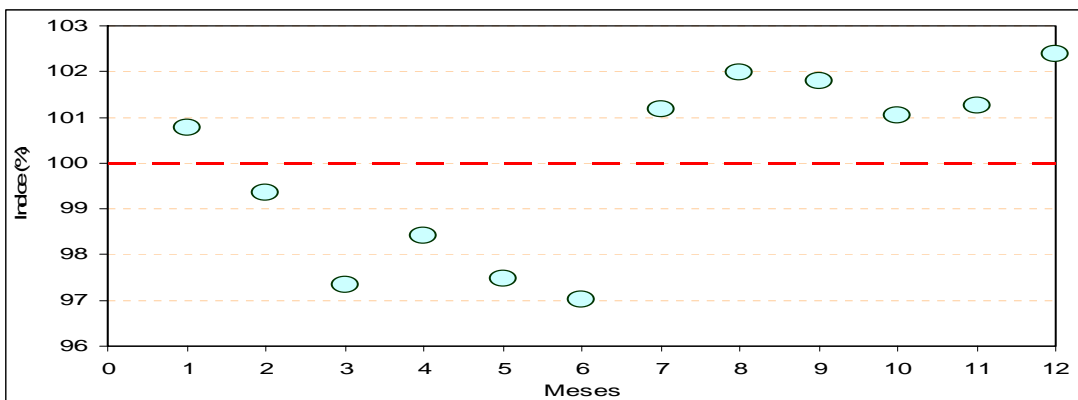
FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y FAO

Figura IV-6. Estacionalidad de los precios nacionales e internacionales de maíz amarillo. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-2. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de maíz amarillo. Enero/2001 – abril/2008 (Porcentajes)

Precio	En	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Al mayorista en La Terminal, Guatemala	95.72	98.27	101.20	100.14	96.97	101.03	108.43	109.48	105.61	96.39	92.74	94.02
FOB en puertos del Golfo de México, EE.UU	102.49	104.43	102.82	100.19	100.26	100.05	96.37	96.76	97.00	98.34	100.35	100.92

FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y FAO.



FUENTE: Elaboración propia con datos de INE

Figura IV-7. Estacionalidad de los precios promedio nacionales de tortillas. Guatemala, enero/2001 – abril/2008

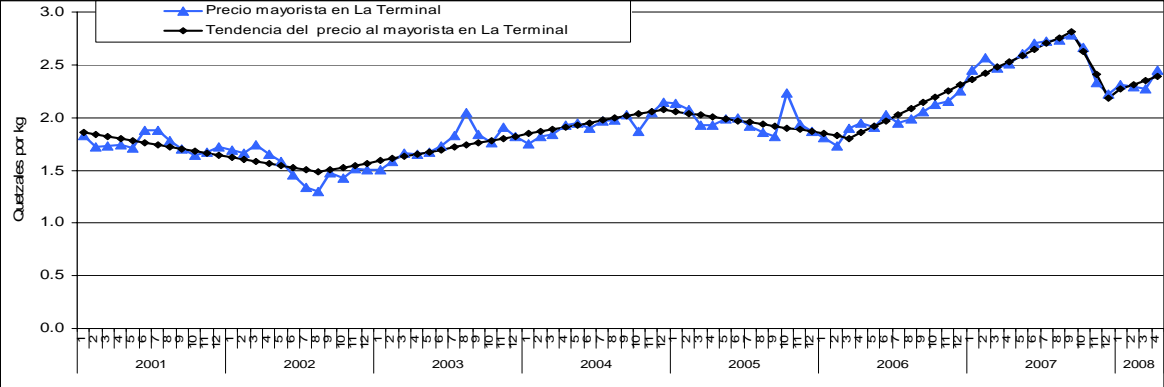
### 1.1.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES

Con el propósito de identificar con más claridad la dirección de las tendencias y sus cambios, como ya se indicó en la metodología, a las series de precios en este análisis se les sustrajo el efecto estacional, por tal razón se les denomina series de precios desestacionalizadas. En tanto no se indique lo contrario, los precios están expresados en Quetzales por kilogramo.

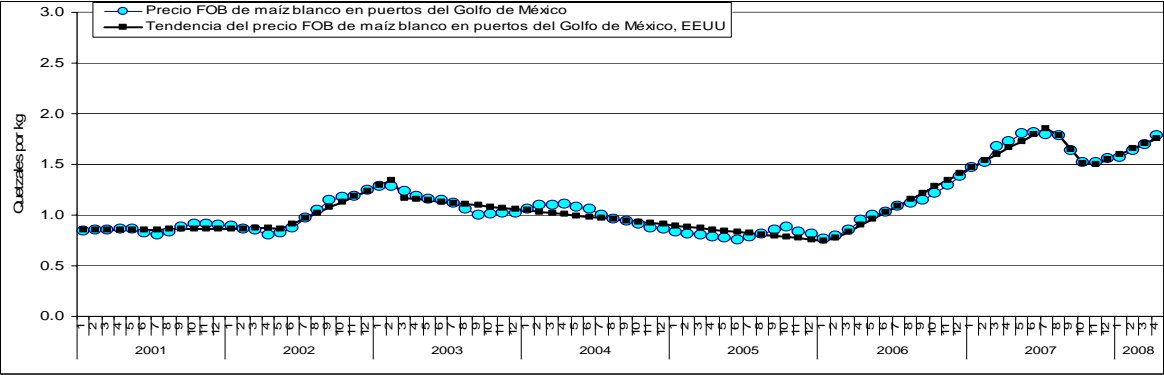
En las figuras IV-8 y IV-9 se presentan las gráficas de las series y tendencias de los precios al mayorista en el mercado La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, EEUU, de maíz blanco y amarillo y en la figura IV-10, la evolución de los precios de las tortillas. En los cuadros IV-3, 4 y 5, se presentan las ecuaciones de tendencia, sus indicadores de confianza y sus pruebas de significancia. Puede observarse que las cinco ecuaciones utilizadas poseen coeficientes de determinación ( $R^2$ ) cercanos a la unidad que reflejan una alta capacidad predictiva, pruebas de F de Fisher ( $F_c$ ) que muestran que las ecuaciones son significativamente explicativas de los cambios en los precios estudiados y pruebas de t de Student que corroboran los patrones de evolución ilustrados en la gráficas de las figuras IV- 8, 9 y 10.

En la figura IV-8 se ilustran los casos de maíz blanco en el mercado mayorista de La Terminal y en puertos del Golfo de México y en el cuadro IV-3 se presentan las ecuaciones de regresión utilizadas para determinar los cambios en los patrones de tendencia. Para el precio mayorista en La Terminal se observan seis patrones de tendencia. El primero es

descendente y va de enero/2001 á agosto/2002, en este segmento, los precios descendieron a un ritmo mensual de  $Q0.02$  (regresor de la tendencia). El segundo patrón de evolución es creciente y va de septiembre/2003 á diciembre/2004 y en éste segmento, los precios crecieron a una razón mensual de  $Q0.0213$  (suma de los regresores de la tendencia y de la interacción  $B1 \times Tend$ ). El tercer patrón es decreciente y se localiza entre enero/2005 y febrero/2006. La ausencia de significancia del regresor de  $B2 \times Tend$  indica que los precios disminuyeron al ritmo del primer segmento de la serie ( $Q.0.02/mes$ ).



(a) Precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal



(b) Precio FOB en maíz blanco en puertos de EEUU

Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y National Grains Council.

Figura IV-8. Tendencias de los precios desestacionalizados de maíz blanco al mayorista en La Terminal y FOB en puertos de Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008

El cuarto patrón de los precios de maíz blanco al mayorista es nuevamente creciente y va de marzo/2006 á septiembre/2007. Este segmento constituye el período de pánico creado por la presión de los precios internacionales al alza y que explotó en Guatemala en

el primer semestre de 2007. Sin embargo, como puede observarse en la figura IV-8, los precios ya habían definido una tendencia al alza desde marzo de 2006, pero por efecto de la estacionalidad de los precios fue percibida tardíamente. En este segmento, los precios crecieron a una razón mensual de Q0.0561 (suma del regresor de la tendencia y B3xTend).

El quinto patrón es decreciente y va de octubre/2007 á diciembre/2007. En estos meses, los precios descienden a un ritmo mensual de Q0.2241 (suma de los regresores de la tendencia y B4xTend). Finalmente, el sexto patrón de evolución es creciente y aunque no resultó significativo (regresor de B5xTend), su magnitud se asemeja a la de los precios FOB de maíz blanco en los puertos del Golfo de México, EEUU.

Cuadro IV-3. Ecuaciones de tendencia para precios de maíz blanco al mayorista en La Terminal y FOB en puertos de Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008

<b>Precio al mayorista en La Terminal</b>				<b>Precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (probabilidad)	Variable	Regresor	t de Student	Significancia (probabilidad)
Intercepto	1.88096	43.379	< 0.001	Intercepto	0.84786	32.436	< 0.000
Tendencia	-0.02002	-5.532	< 0.001	Tendencia	0.00133	0.492	0.624
B1	-0.82509	-9.302	< 0.001	F1	-0.89428	-7.338	< 0.001
B1 x Tend	0.04133	9.778	< 0.001	F1 x Tend	0.05216	8.526	< 0.001
B2	1.01463	2.923	0.005	F2	0.65855	14.365	< 0.001
B2 x Tend	0.00290	0.405	0.687	F2 x Tend	-0.01381	-4.882	< 0.001
B3	-3.60896	-12.635	< 0.001	F3	-4.03201	-24.858	< 0.001
B3 x Tend	0.07608	14.279	< 0.001	F3 x Tend	0.06248	17.719	< 0.001
B4	19.12302	3.490	0.001	F4	11.68031	4.091	< 0.001
B4 x Tend	-0.20405	-3.087	0.003	F4 x Tend	-0.13567	-3.838	< 0.001
B5	-2.92241	-0.809	0.421	F5	-3.59383	-3.526	0.001
B5 x Tend	0.05899	1.408	0.163	F5 x Tend	0.04981	4.077	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.931			R <sup>2</sup>	0.977		
Fc	93.525		< 0.001	Fc	288.301		< 0.001

Tendencia = 1, 2, 3, ..., 88 (enero/2001 = 1, febrero/2001=2, ..., abril/2008=88)

B1 Variable binaria (B1 = 1, meses de septiembre/2002 á diciembre/2004; B1 = 0, otros meses);

B2 Variable binaria (B2 = 1, meses de enero/2004 á febrero/2006; B2 = 0, otros meses);

B3 Variable binaria (B3 = 1, meses de marzo/2006 á septiembre/2007; B3 = 0, otros meses);

B4 Variable binaria (B4 = 1, meses de octubre/2007 á diciembre/2007; B4 = 0, otros meses);

B5 Variable binaria (B5 = 1, meses de enero/2008 á abril/2008; B5 = 0, otros meses);

F1 Variable binaria (F1 = 1, meses de mayo/2002 á febrero/2003; F1 = 0, otros meses);

F2 Variable binaria (F2 = 1, meses de marzo/2003 á enero/2006; F2 = 0, otros meses);

F3 Variable binaria (F3 = 1, meses de febrero/2006 á julio/2007; F3 = 0, otros meses);

F4 Variable binaria (F4 = 1, meses de agosto/2007 á noviembre/2007; F4 = 0, otros meses);

F5 Variable binaria (F5 = 1, meses de diciembre/2007 á abril/2008; F5 = 0, otros meses).

Los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU, por su parte, muestran la existencia de seis patrones de tendencia dentro del período observado. El

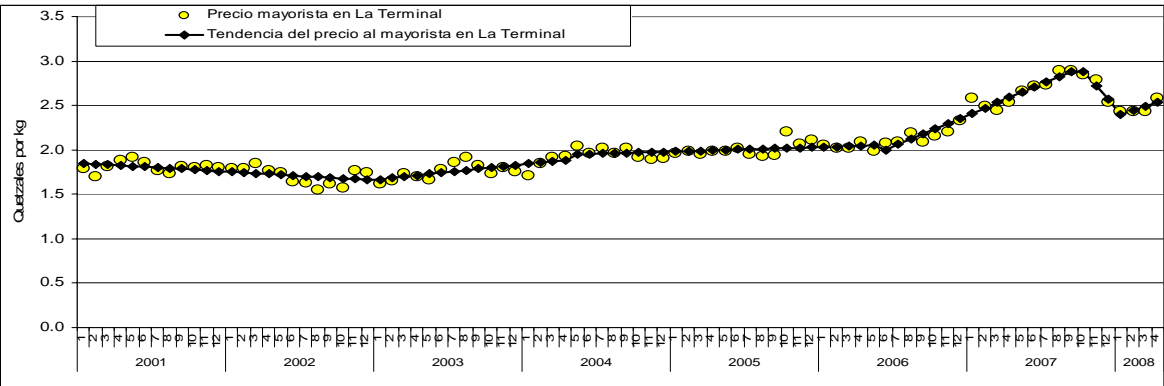
primero va de enero/2001 á abril/2002 y en el mismo, los precios permanecen estancados (ausencia de significancia del regresor de la tendencia). El segundo patrón es creciente y va de mayo/2002 á febrero/2003. El ritmo de crecimiento de los precios es de  $Q0.0535$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $F1xTend$ ). El tercer patrón es descendente y se prolonga por casi tres años, va de marzo/2003 á enero/2006. Este período es el responsable de motivar las crecientes importaciones que se hicieron en el país y que llegaron a constituir una práctica normal para la industria de alimentos. En este segmento de la serie, los precios disminuyeron mensualmente  $Q0.0125$  (suma de los regresores de la tendencia y  $F2xTend$ ).

El cuarto patrón de evolución es creciente y se ubica entre febrero/2006 y julio/2007, y representa el período de crecimiento de los precios internacionales calificado como explosivo por el pánico que generó en Guatemala dos semestres posteriores a su inicio. De acuerdo con las estimaciones hechas con el modelo para precios al mayorista del cuadro IV-3, que se acaba de presentar, en los primeros nueve meses de 2007, los precios en Guatemala aumentaron a un ritmo de  $Q0.0561$  mensuales. Los precios FOB por su parte, en esta etapa crecieron a una razón de  $Q0.0638$  mensuales.

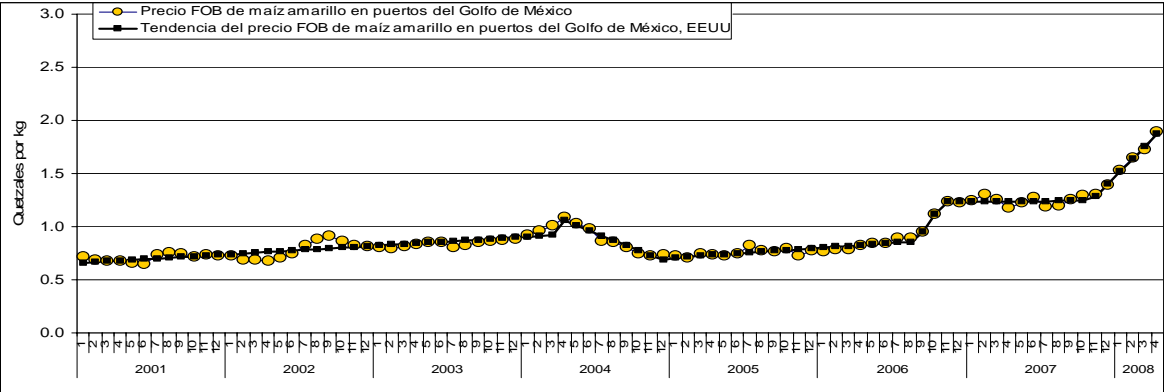
La quinta etapa de los precios internacionales es una de descenso que va de agosto a octubre de 2007. En este segmento, los precios disminuyeron a un ritmo  $Q0.1343$  mensuales. La sexta etapa es un nuevo ascenso. Esta etapa se observa de noviembre/2007 á abril/2008. Hasta donde lo indican los datos, en este cuatrimestre, los precios están creciendo a una razón de  $Q0.0511$  mensuales, la cual se asemeja con el ritmo a que crecen los precios al mayorista en La Terminal, como ya se indicó. No disponemos de más datos, pero este patrón podría extenderse hasta septiembre, como lo hizo el año pasado, llegando en este caso a  $Q2.01$  el kilo de maíz blanco en puertos del Golfo de México y a  $Q2.58$  el kilo en el mercado mayorista en La Terminal.

Respecto a maíz amarillo, en la figura IV-9 se presentan las tendencias de los precios de este grano al mayorista en La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, EEUU y en el cuadro IV-4, las ecuaciones de tendencia, indicadores de confianza y pruebas de significancia. La serie de precios de maíz amarillo al mayorista muestran una evolución similar a la de los precios de maíz blanco en este mercado. También muestra seis etapas de evolución diferenciadas por el sentido y el ritmo de crecimiento. La primera etapa se

presenta de enero/2001 á diciembre/2002, mostrando un patrón descendente. Los precios se reducen a una razón de  $Q0.0081$  mensualmente (regresor de la tendencia). La segunda etapa es creciente y va de enero/2003 á abril/2004. Los precios en este caso, crecen a un ritmo de  $Q0.0144$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $A1xTend$ ). En la tercera etapa, los precios continúan creciendo pero a un ritmo menor. De mayo/2004 á mayo/2006, los precios crecen a una razón de  $Q0.0041$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $A2xTend$ ).



( a ) Precio de maíz amarillo al mayorista en La Terminal



( b ) Precio FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, EEUU

Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA y FAO.

Figura IV-9. Tendencias de los precios desestacionalizados de maíz amarillo al mayorista en La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008

La cuarta etapa también es creciente y se extiende de junio/2006 á septiembre/2007. Para este maíz amarillo, este segmento es el período de los precios de los granos al alza. En estos meses, los precios crecen a una razón de  $Q0.0587$  mensuales (suma de los regresores

de la tendencia y  $A3xTend$ ), similar a la que crecen los precios de maíz blanco en este mercado durante estos meses.

La quinta etapa de crecimiento de los precios de maíz amarillo en el mercado mayorista de La Terminal es un descenso que se presenta en de octubre a diciembre de 2007. En este segmento, los precios se reducen a un ritmo de  $Q0.1553$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $A4xTend$ ). Finalmente, la sexta etapa se marca de enero a abril de 2008, y los precios muestran estar creciendo a una razón de  $Q0.0446$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $A5xT$ ). El regresor de  $A5xTend$  no fue significativo, pero su magnitud es similar a la de los precios de maíz en puertos del Golfo de México, EEUU y al mayorista en La Terminal, por lo que podría estar evidenciando un nuevo crecimiento de precios similar al de 2007 y prolongarse hasta septiembre de 2008. De mantenerse esta tendencia, para septiembre el precio de maíz amarillo al mayorista sería de  $Q2.76$  el kilogramo.

La serie de precios FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, por su parte, como se puede apreciar en el panel “b” la figura IV-9, también muestra seis etapas de evolución. La primera va enero/2001 á marzo/2004 y en ella, los precios crecen a un ritmo de  $Q0.0068$  mensuales (regresor de la tendencia). La segunda es un desplazamiento hacia abajo a un ritmo mensual de  $Q0.0466$  (suma de los regresores de la tendencia y  $G1xTend$ ) y va de abril á diciembre de 2004. En la tercera etapa, los precios evolucionan a un ritmo similar al de la primera etapa. Este segmento de extiende de enero/2005 á agosto/2006 y la razón de crecimiento es de  $Q0.0079$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $G2xTend$ ). La cuarta etapa cubre septiembre y octubre de 2006 y constituye un ascenso fuerte a un ritmo de  $Q0.1668$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $G3xTend$ ). En la quinta etapa, los precios se estancan de noviembre/2006 á octubre/2007. En la sexta etapa, los precios cambian de patrón y crecen a un ritmo de  $Q0.1167$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $G5xTend$ ) y se extiende de enero a abril de 2008. Este segmento debe tomarse como una alerta de que los precios continuarán subiendo. La razón de crecimiento estimada es el doble de las calculadas para los precios FOB de maíz blanco y para maíz blanco y amarillo al mayorista en La Terminal. De mantenerse este ritmo, a septiembre de 2008, el precio FOB de este grano sería de  $Q2.45$  el kilo.

Cuadro IV-4. Ecuaciones de tendencia para precios de maíz amarillo al mayorista en La Terminal y FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008

Precio al mayorista en La Terminal				Precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (probabilidad)	Variable	Regresor	t de Student	Significancia (probabilidad)
Intercepto	1.85787	60.898	< 0.001	Intercepto	0.65139	49.284	< 0.001
Tendencia	-0.00811	-3.798	< 0.001	Tendencia	0.00683	11.859	< 0.001
A1	-0.54900	-4.145	< 0.001	G1	2.26510	9.818	< 0.001
A1 x Tend	0.02253	5.041	< 0.001	G1 x Tend	-0.05339	-10.156	< 0.001
A2	-0.07670	-0.687	0.494	G2	-0.32925	-3.532	0.001
A2 x Tend	0.01222	4.170	< 0.001	G2 x Tend	0.00104	0.625	0.534
A3	-3.73100	-12.831	< 0.001	G3	-11.21475	-2.819	0.006
A3 x Tend	0.06683	14.952	< 0.001	G3 x Tend	0.16000	2.795	0.007
A4	13.75848	3.237	0.002	G4	0.57206	2.204	0.031
A4 x Tend	-0.14721	-2.873	0.005	G4 x Tend	-0.00662	-1.928	0.058
A5	-3.24618	-1.159	0.250	G5	-9.04692	-10.932	< 0.001
A5 x Tend	0.05272	1.625	0.108	G5 x Tend	0.10984	11.331	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.958			R <sup>2</sup>	0.978		
Fc	159.157		< 0.001	Fc	310.399		< 0.001

Tendencia = 1, 2, 3, ..., 88 (enero/2001 = 1, febrero/2001=2, ..., abril/2008=88)

A1 Variable binaria (A1 = 1, meses de enero/2003 á abril/2004; A1= 0, otros meses);

A2 Variable binaria (A2 = 1, meses de mayo/2004 á mayo/2006; A2= 0, otros meses);

A3 Variable binaria (A3 = 1, meses de junio/2006 á septiembre/2007; A3= 0, otros meses);

A4 Variable binaria (A4 = 1, meses de octubre/2007 á diciembre/2007; A4= 0, otros meses);

A5 Variable binaria (A5 = 1, meses de enero/2008 á abril/2008; A5= 0, otros meses);

G1 Variable binaria (G1 = 1, meses de abril/2004 á diciembre/2004; G1= 0, otros meses);

G2 Variable binaria (G2 = 1, meses de enero/2005 á agosto/2006; G2= 0, otros meses);

G3 Variable binaria (G3 = 1, meses de septiembre/2006 á octubre/2006; G3= 0, otros meses);

G4 Variable binaria (G4 = 1, meses de noviembre/2006 á octubre/2007; G4= 0, otros meses);

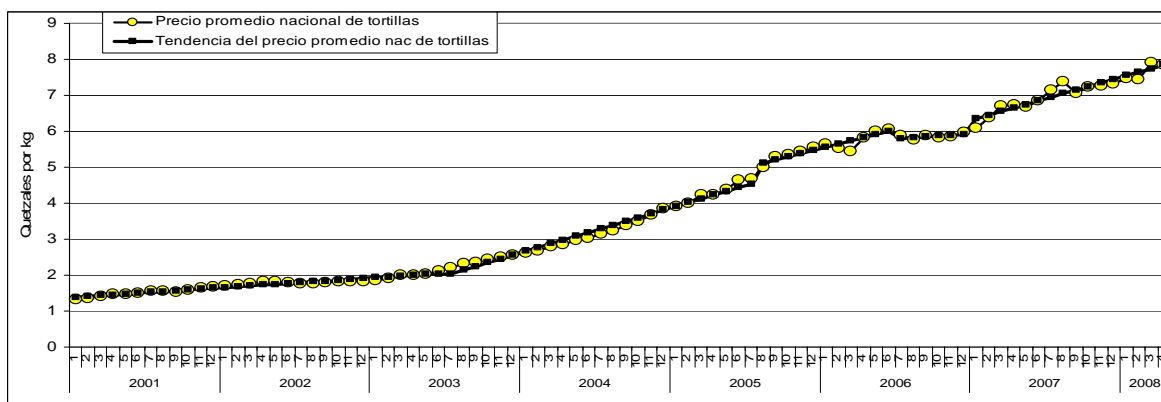
G5 Variable binaria (G5 = 1, meses de noviembre/2007 á abril/2008; G5= 0, otros meses).

En la figura IV-10 se presenta la evolución de los precios de las tortillas y su tendencia, y en el cuadro IV-5, la ecuación de regresión usada para el análisis de la tendencia. Puede apreciarse que durante el período observado, los precios de este alimento muestran cinco etapas de evolución.

La primera etapa de evolución de los precios de las tortillas va de enero/2001 á junio/2003 y se tipifica porque en ella, los precios crecen a una razón de Q0.0226 mensual (regresor de la tendencia). La segunda va de julio/2003 á julio/2005 y acá los precios crecen a un ritmo de Q0.1044 al mes (suma de los regresores de la tendencia y D1xTend). La tercera que va de agosto/2005 á junio/2006 y los precios registran una razón de crecimiento de Q0.0872 mensual (suma de los regresores de la tendencia y D2xTend) ; la cuarta etapa va de julio/2006 á diciembre/2006, la ausencia de significancia del regresor de D3xTend indica que los precios crecen al ritmo mensual de la primera etapa (Q0.0226).



Finalmente, en la quinta etapa que va de enero/2007 á abril/2008, los precios crecen a un ritmo de Q0.10 mensuales. Si este ritmo se mantuviese por el resto del año, para diciembre/2008, el kilo de tortillas costará Q9.40.



Fuente: Elaboración propia con datos de INE

Figura IV-10. Tendencia del precio de tortillas. Guatemala, enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-5. Ecuación de tendencia del precio de tortillas  
Guatemala, enero/2001 – marzo/abril/2008

Variable	Regresor	t de Student	Significancia (probabilidad)
Intercepción	1.36136	33.525	< 0.001
T	0.02263	9.892	< 0.001
D1	-2.56343	-18.674	< 0.001
D1 x T	0.08180	21.650	< 0.001
D2	-1.11863	-1.768	0.081
D2 x T	0.06456	6.097	< 0.001
D3	2.97808	1.652	0.103
D3 x T	-0.00070	-0.027	0.979
D4	-2.31330	-4.861	< 0.001
D4 x T	0.07734	12.257	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.998		
Fc	3679.547		< 0.001

Tendencia mensual = 1, 2, ..., 88 (1=enero/2001, 2=febrero/2001, ..., 88=abril/2008);

D1 Variable binaria (D1= 1, julio/2003 – julio/2005; D1 = 0, otros meses);

D2 Variable binaria (D2 = 1, agosto/2005 – junio/2006; D2 = 0, otros meses)

D3 Variable binaria (D3 = 1, julio/2006 – diciembre/2006; D3 = 0, otros meses)

D4 Variable binaria (D4 = 1, enero/2007 – abril/2008; D4 = 0, otros meses)

## **1.2 ARROZ**

### **1.2.1 SERIES DE PRECIOS**

En las gráficas de la figura IV-11, se presentan los precios de arroz oro (sin granza) en el mercado La Terminal y los precios FOB en Bangkok, Tailandia y Arkansas, EEUU.

El arroz en Guatemala es un alimento principalmente proveído por importaciones. Cuatro de cada cinco kilogramos consumidos provienen del exterior, y de acuerdo con este aspecto, los precios internos se mueven siguiendo los patrones de los precios FOB del proveedor, éste es el estado de Arkansas, EEUU. Sin embargo, como se aprecia en la figura IV-11, las oscilaciones anuales de los precios nacionales son menores que las del proveedor. Esto se debe a la regulación del mercado que hace la Asociación Nacional del Arroz (Arrozgua). Por otro lado, los precios de Arkansas se mueven siguiendo los precios de Bangkok, Tailandia, el mayor exportador del mundo.

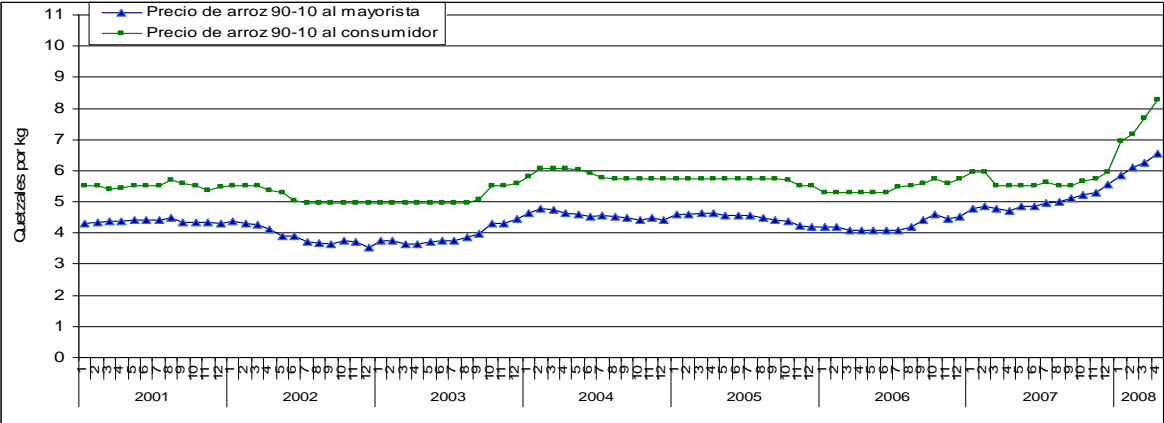
Los niveles de precios de Bangkok, durante el período se movieron de Q1.46/kg que eran en enero/2001 á Q2.87 en diciembre de 2007. Para este mismo período, los precios de Arkansas pasaron de Q2.05/kg á Q4.17. Los precios nacionales de calidad 90-10 (mezcla de 90% de grano entero y 10% de grano quebrado), en este mismo período, se movieron de Q4.31/kg á Q5.57 en el mercado mayorista y de Q5.51/kg á Q5.97 en el mercado al consumidor. Ambos en el mercado La Terminal en la ciudad de Guatemala.

Para este cereal, hasta diciembre de 2007, no se había sentido la presión de los precios al alza de los granos, sin embargo, en los meses de enero a abril de 2008, los precios tomaron una senda de crecimiento más acelerado, alcanzando para abril de 2008 un valor de Q6.60/kg en Bangkok, el cual permite estimar un precio para Arkansas de Q9.97/kg. En estos cuatro meses, los precios en Guatemala también crecieron, aunque no reflejaron todavía el aumento más acelerado en los precios internacionales. Para abril de 2008, el precio al mayorista se situó en Q6.53/kg y al consumidor en Q8.27/kg, lo cual permite esperar mayores precios para cuando terminen de ajustarse a las condiciones del mercado internacional.

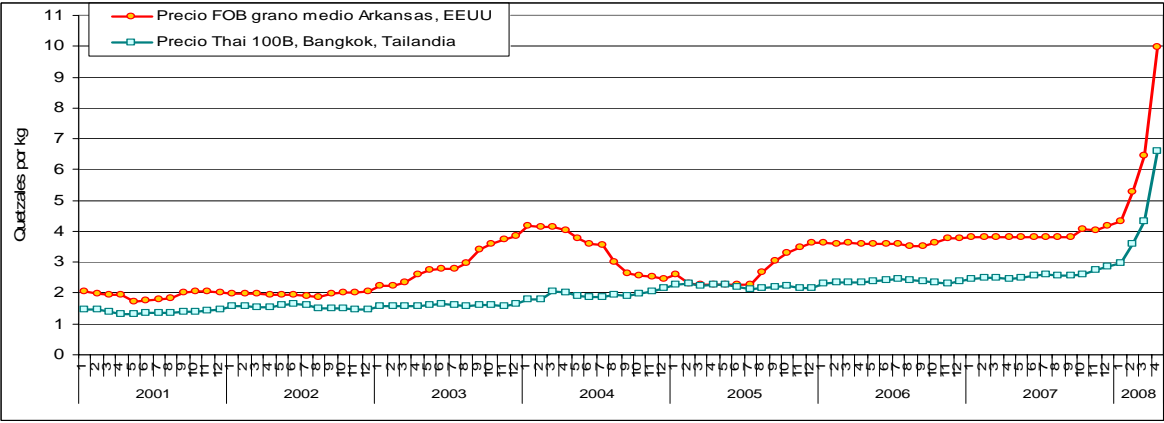
### **1.2.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS**

Los índices de estacionalidad de los precios de arroz oro al mayorista en La Terminal, FOB en Arkansas y Bangkok, se presentan en la figura IV-12 y en el cuadro IV-

6. Puede observarse en la figura IV-12 que las fluctuaciones mensuales de los precios alrededor de la tendencia son bastante suaves en los tres casos presentados. No obstante, en las tres series de precios se marca la influencia estacional de las siembras y cosechas.



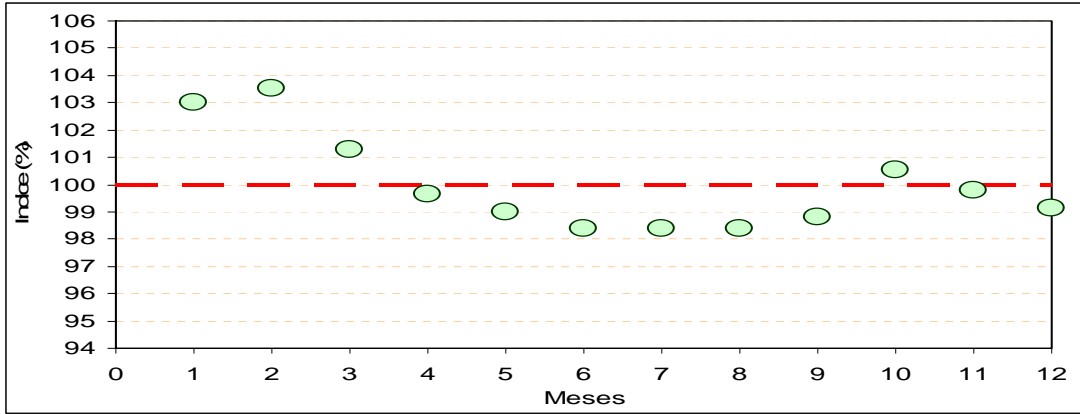
( a ) Precios al mayorista y al consumidor en La Terminal



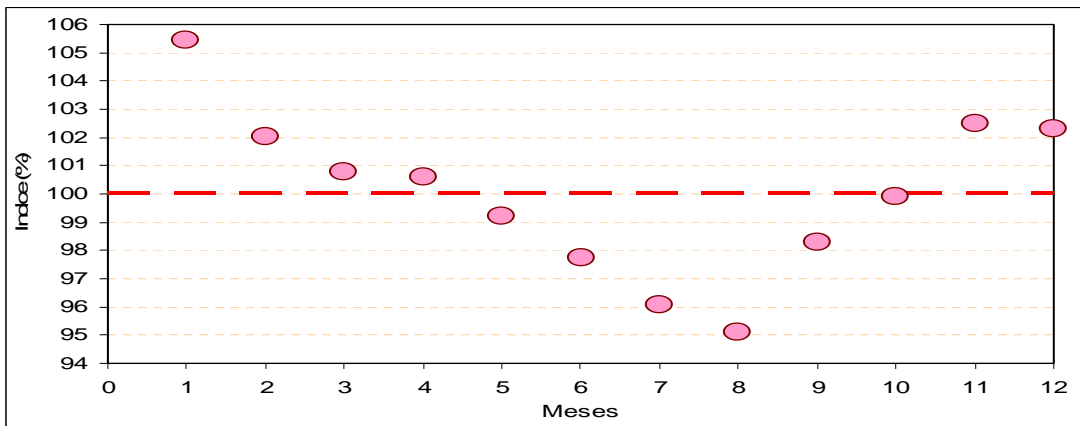
( b ) Precios FOB en Arkansas, Estados Unidos y Bangkok, Tailandia

Fuente: UPIE/MAGA, FAO y USDA.

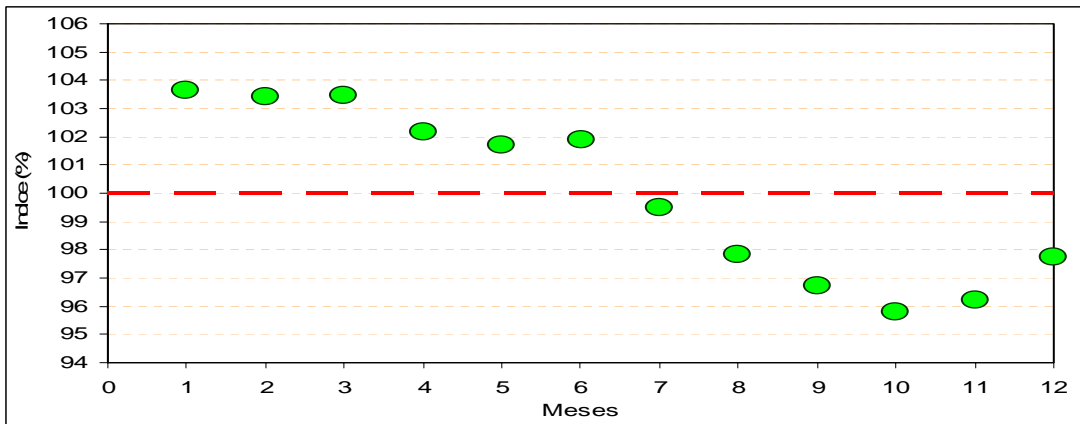
Figura IV-11. Precios de arroz oro al mayorista y al consumidor en La Terminal y FOB en Bangkok, Tailandia y Arkansas, Estados Unidos



( a ) Precio al mayorista de arroz calidad 90-10 en La Terminal



( b ) Precio FOB de arroz de grano medio en Arkansas, EEUU



( c ) Precio FOB de arroz Thai 100B en Bangkok, Tailandia

FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA, FAO y USDA.

Figura IV-12. Estacionalidad de los precios nacionales e internacionales de arroz oro. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV- 6. Índices estacionales mensuales de los precios nacionales e internacionales de arroz oro. Enero/2001 – abril/2008 (Porcentajes)

Precio	En	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Al mayorista de calidad 90-10 en La Terminal, Guatemala	103.00	103.54	101.30	99.67	99.00	98.40	98.40	98.37	98.81	100.54	99.81	99.16
FOB de grano medio en Arkansas, EEUU	105.45	102.05	100.78	100.60	99.20	97.73	96.08	95.12	98.30	99.90	102.49	102.32
FOB de calidad Thai 100B en Bangkok, Tailandia	103.63	103.39	103.48	102.16	101.69	101.90	99.48	97.81	96.71	95.80	96.23	97.72

FUENTE: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA, FAO y USDA.

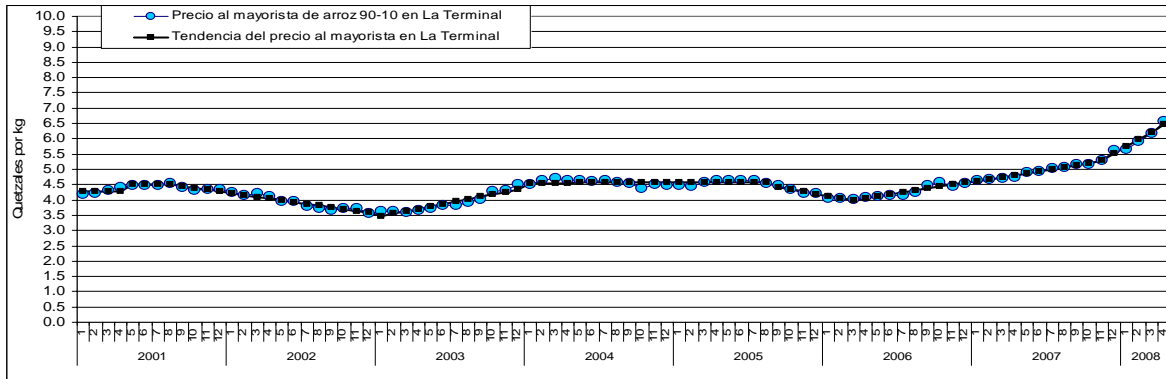
En la figura IV-12 puede observarse que las fluctuaciones son más suaves en el mercado mayorista La Terminal, lo cual se deriva de la estabilización de precios resultante de la regulación del mercado que hace Arrozgua, la cual se basa en el manejo de los contingentes de importaciones de grano en granza y distribución entre los molinos, en función del grano nacional que han trabajado durante la temporada. Este proceso hace que haya un flujo relativamente constante de grano entrando y saliendo de los molinos hacia el mercado y disminuye el efecto estacional generado por el ciclo nacional de producción de arroz.

En la figura IV-12 puede observarse también que el patrón estacional de los precios nacionales guarda una relación con el de los precios FOB de Arkansas, lo cual se deriva de la relación de proveedor-cliente, que Arkansas guarda con el mercado nacional. En estos patrones, los precios más altos se observan a principios de año y los más bajos durante la primavera-verano. Los precios FOB en Bangkok, Tailandia, muestran un patrón estacional en el que los precios más altos se encuentran en el primer semestre del año y los más bajos en el segundo. En general para las tres series se percibe un patrón senoidal donde las oscilaciones se alejan muy poco de su eje horizontal.

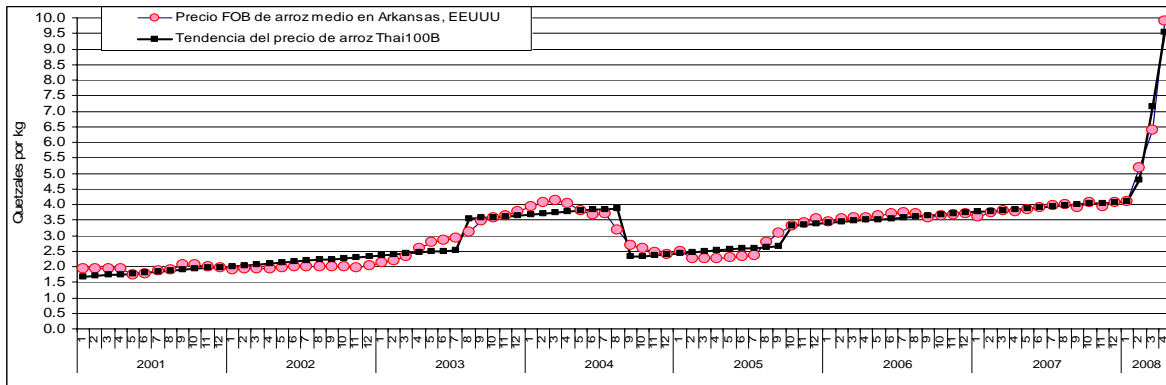
### 1.2.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES

En las gráficas de la figura IV-13 se presentan las series de precios desestacionalizadas de arroz 90-10 en el mercado mayorista de La Terminal y FOB en Arkansas, EEUU y Bangkok, Tailandia y sus patrones de tendencia, y en el cuadro IV-7 se

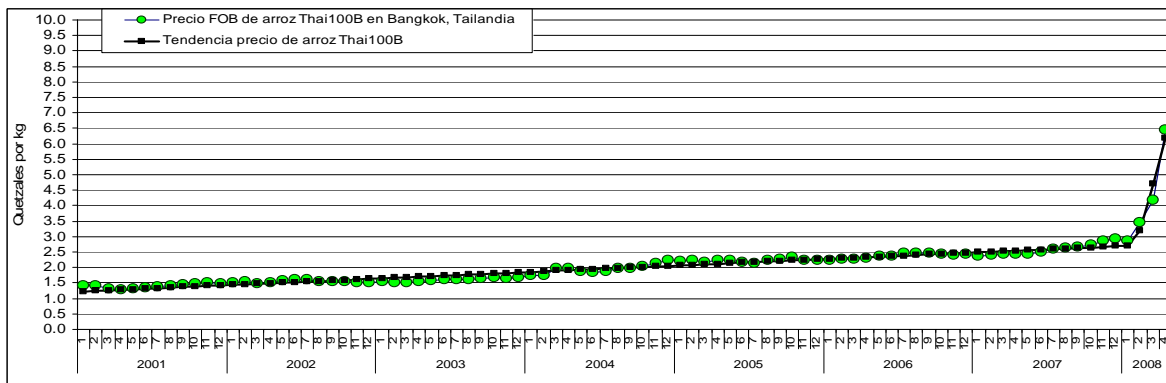
presentan las ecuaciones usadas para identificar los patrones de tendencia, sus indicadores de confianza y las pruebas de significancia.



( a ) Precio mayorista en La Terminal



( b ) Precio de grano medio en Arkansas, EEUU



( c ) Precio de grano Thai 100B en Bangkok, Tailandia

Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA, FAO y USDA.

Figura IV-13. Tendencias de los precios desestacionalizados de arroz oro al mayorista en La Terminal y FOB en Arkansas, Estados Unidos y Bangkok, Tailandia. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-7. Ecuaciones de tendencia para precios de arroz oro al mayorista en La Terminal y FOB en Arkansas, Estados Unidos y Bangkok, Tailandia. Enero/2001 – marzo/abril/2008

<b>Precio al mayorista en La Terminal de arroz 90-10</b>							
Variables		Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)			
Intercepción		4.27146	109.193	< 0.001			
Tendencia		0.00154	1.529	0.131			
G1		0.69171	8.393	< 0.001			
G1 x Tend		-0.05903	-13.562	< 0.001			
G2		-2.78235	-13.627	< 0.001			
G2 x Tend		0.07774	11.767	< 0.001			
G3		0.22572	3.995	< 0.001			
G4		4.33736	4.892	< 0.001			
G4 x Tend		-0.07507	-5.076	< 0.001			
G5		-4.29640	-17.712	< 0.001			
G5 x Tend		0.06215	18.162	< 0.001			
G6		-18.45044	-11.557	< 0.001			
G6 x Tend		0.23297	12.464	< 0.001			
R <sup>2</sup>		0.982		< 0.001			
Fc		349.364					
<b>Precio FOB de arroz medio en Arkansas, Estados Unidos</b>				<b>Precio FOB de arroz Thai100B en Bangkok, Tailandia</b>			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)	Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	1.63460	31.365	< 0.001	Intercepto	1.20908	45.567	< 0.001
Tendencia	0.02907	28.656	< 0.001	Tendencia	0.01752	32.698	< 0.001
E1	0.96519	13.864	< 0.001	B	-126.69111	-16.986	< 0.001
E2	-0.62759	-8.961	< 0.001	B x Tend	1.47885	17.250	< 0.001
E3	-200.48179	-14.370	< 0.001				
E3 x Tend	2.33885	14.585	< 0.001				
R <sup>2</sup>		0.965		R <sup>2</sup>		0.971	
Fc		450.083		Fc		951.379	
		< 0.001				< 0.001	

Tendencia mensual = 1, 2, ..., 88 (1=enero/2001, 2=febrero/2001, ..., 88=abril/2008);

B Variable binaria (B = 1, febrero/2008 – abril/2008; B = 0, otros meses);

E1 Variable binaria (E1 = 1, agosto/2003 – agosto/2004; E1 = 0, otros meses);

E2 Variable binaria (E2 = 1, septiembre/2004 – septiembre/2005; E2 = 0, otros meses);

E3 Variable binaria (E3 = 1, febrero/2008 – abril/2008; E3 = 0, otros meses);

G1 Variable binaria (G1 = 1, septiembre/2001 – diciembre/2002; G1 = 0, otros meses);

G2 Variable binaria (G2 = 1, enero/2003 – diciembre/2003; G2 = 0, otros meses);

G3 Variable binaria (G3 = 1, enero/2004 – agosto/2005; G3 = 0, otros meses);

G4 Variable binaria (G4 = 1, septiembre/2005 – marzo/2006; G4 = 0, otros meses);

G5 Variable binaria (G5 = 1, abril/2006 – octubre/2007; G5 = 0, otros meses);

G6 Variable binaria (G6 = 1, noviembre/2007 – abril/2008; G6 = 0, otros meses).

Las ecuaciones de regresión usadas para analizar los cambios de tendencia, como puede observarse en el cuadro IV-7, poseen R<sup>2</sup> cercanos a la unidad y Fc altamente significativas, que evidencian su alta capacidad predictiva y pruebas de t de Student que

corroboran los cambios ilustrados por los gráficos de la figura IV-13, lo cual apoya una alta capacidad explicativa de los cambios de los precios.

Los precios de arroz 90-10 en La Terminal, presentan un patrón ascendente con fluctuaciones cíclicas. En el panel (a) de la figura IV-13, inicialmente se percibe primero un ciclo parcial, luego un ciclo completo y la parte de algo que comenzó a ser un ciclo, pero que se rompió por la presión de los precios internacionales al alza. El ciclo que se observa completo, dura tres años aproximadamente. No tenemos una hipótesis para explicar este comportamiento, pero como se presenta en un mercado regulado, las actividades de regulación podrían ser la causa que lo genera. La regulación comprende la planificación del ritmo de internación del contingente de importación y el establecimiento de los precios de garantía para los productores nacionales. No sabemos como esto genera las oscilaciones cíclicas, pero parecieran ser el resultado de un programa de incentivos que se deteriora y que luego se fortalece y se vuelve a deteriorar, pero no tenemos manera de probarlo con la información disponible. Por otro lado, los precios se establecen siguiendo un sistema de premios y sanciones de acuerdo con parámetros de calidad medidos en un laboratorio de calidad, donde se analiza todo el grano que entra a los molinos, lo cual anula la potestad de un fijador de precios actuando individualmente.

Por el momento, sólo podemos concluir que el análisis de cambio estructural, permite determinar que los cambios de dirección de la tendencia son significativamente diferentes de cero y diferentes a la tendencia inicial, permitiendo identificar las fluctuaciones como algo propio de los segmentos de tiempo en que se divide la evolución de los precios al mayorista de enero/2001 á abril/2008.

Respecto a los precios FOB en Arkansas, EEUU, en el panel (b) de la figura IV-13 se puede observar que en general siguen una tendencia lineal que cambia abruptamente de dirección a principios de 2008. Excluyendo una cima y un valle que se presentan de mediados de 2003 al tercer trimestre de 2005, y que el modelo captura como cambios en el patrón de tendencia (significancia de los regresores de E1 y E2), los precios crecen a un ritmo de  $Q0.0291$  mensuales (regresor de la tendencia), razón que a partir de febrero/2008 cambia a un ritmo de crecimiento de  $Q2.34$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y la interacción  $E3 \times Tend$ ).



Por otro lado, los precios FOB en Bangkok, Tailandia, como puede apreciarse en el panel ( c ) de la figura IV-13, evolucionan siguiendo un patrón lineal que cambia bruscamente en febrero de 2008. La razón de crecimiento de enero/2001 á enero/2008 es de Q0.0175 mensuales (regresor de la tendencia) y de febrero/2008 á abril/2008 cambia a Q1.4964 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y de BxTend).

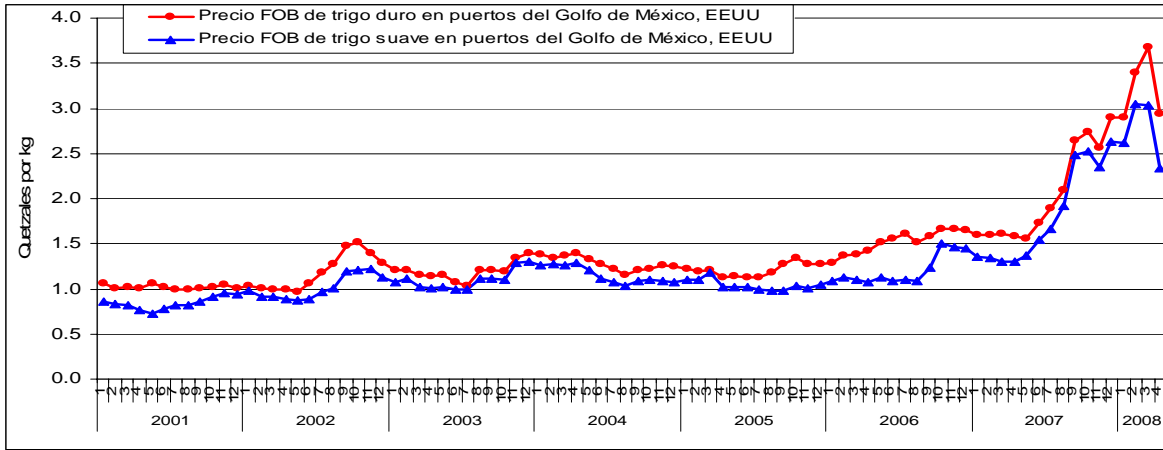
### **1.3 TRIGO**

#### **1.3.1 SERIES DE PRECIOS**

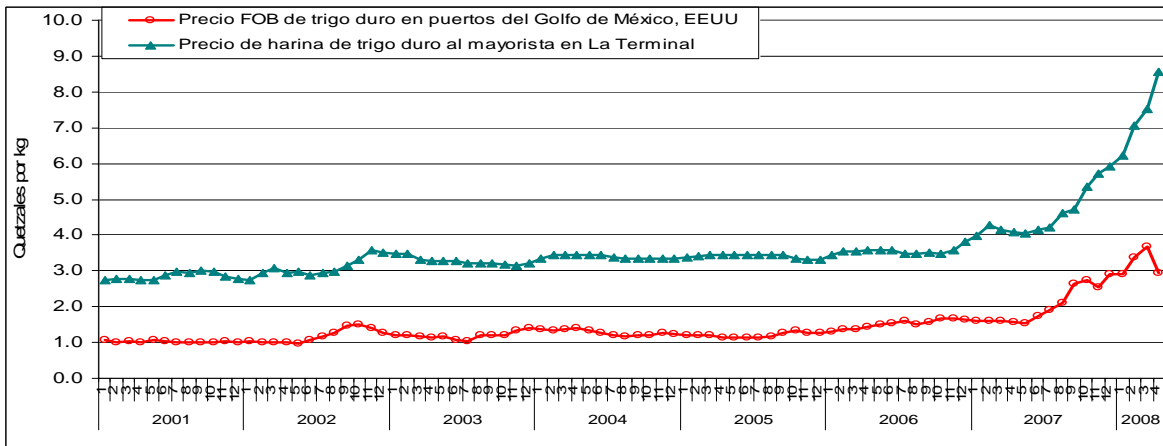
En las figuras IV-14 y IV-15 se presentan las series de precios de trigo duro y suave en puertos del Golfo de México, EEUU, de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal y promedios nacionales de pan francés, dulce y pastas.

En el panel (a) de la figura IV-14 puede observarse que los precios FOB de trigo duro y suave en puertos del Golfo de México, EEUU, evolucionaron siguiendo un patrón similar. Luego de un crecimiento suave alternado con períodos de relativo estancamiento, en el segundo semestre de 2007, los precios cambiaron drásticamente su patrón de evolución. De enero/2001 á mayo de 2007, los precios de trigo duro pasaron de Q1.056/kg á Q1.533, lo cual equivale a una tasa media de crecimiento de 0.60% mensual. De mayo/2007 á abril/2008, los precios llegaron a Q2.936/kg, reflejando una tasa media de crecimiento de 5.96% mensual, casi diez veces más fuerte que la tasa de crecimiento del primer período. Para trigo suave, la situación fue similar. Las tasas de crecimiento mensual de los precios fueron de 0.74% para el primer período y de 4.93% para el segundo.

En el panel ( b ) de la figura IV-14 se presentan los precios FOB del trigo duro y de la harina de este grano al mayorista en La Terminal. Puede observarse que con la obvia diferencia entre los precios que se deriva de su distinta ubicación en el mercado, ambos siguen un patrón similar de evolución. Los precios de la harina de trigo duro al mayorista fueron de Q2.756/kg en enero/2001, Q4.056/kg en mayo/2007 y de Q8.573/kg en abril/2008, los cuales permiten inferir que las tasas de crecimiento fueron de 0.61% para el primer período y de 7.04% mensual para el segundo.



( a ) Precios FOB de trigos duro y suave en puertos del Golfo de México, EEUU

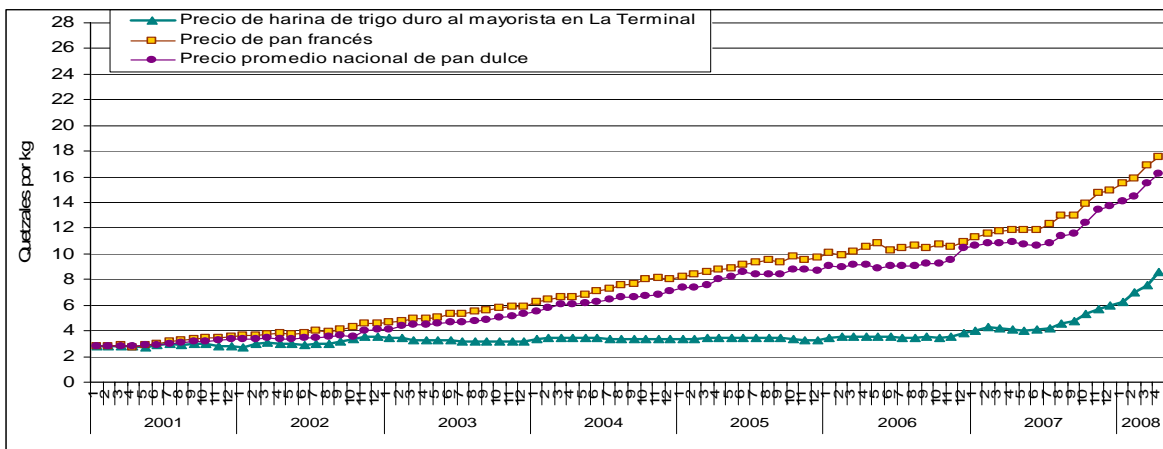


( b ) Precios FOB de trigo duro y de su harina en La Terminal

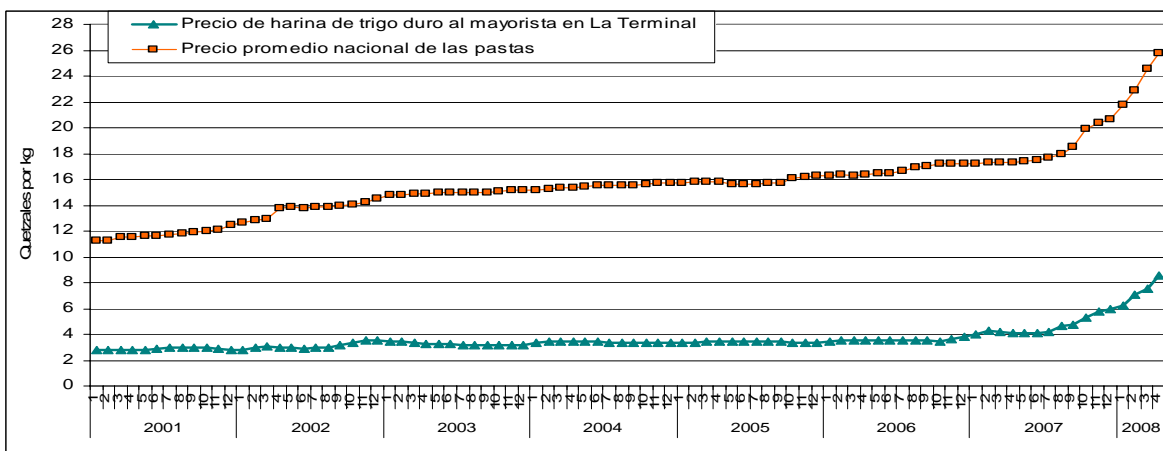
Fuente: UPIE/MAGA, FAO e INE.

Figura IV-14. Precios FOB de trigos duro y suave en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de harina de trigo duro en el mercado La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Respecto a la evolución de los precios de los productos derivados del trigo, en los paneles de la figura IV-15 puede observarse que sólo los precios de la pastas siguen un patrón similar al de la harina de trigo duro. Los precios del pan siguen un patrón de crecimiento más acelerado, similar al que guardan los precios de la tortillas con el de maíz en grano, lo cual de manera análoga indica que la importancia relativa de los precios de la harina en la formación de los precios del pan no es la más importante, los precios de otros insumos, como el combustible, poseen mayor relevancia.



( a ) Precios de harina de trigo duro, pan francés y pan dulce



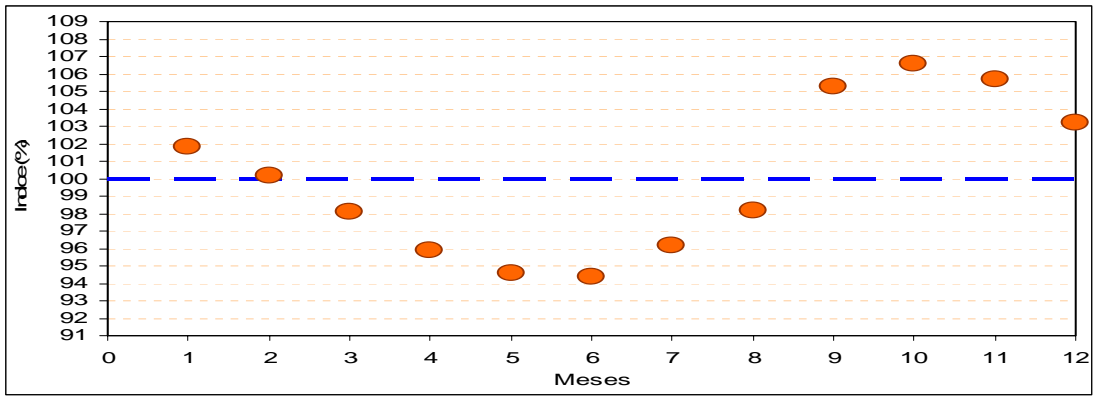
( b ) Precios de harina de trigo duro y pastas

Fuente: UPIE/MAGA e INE.

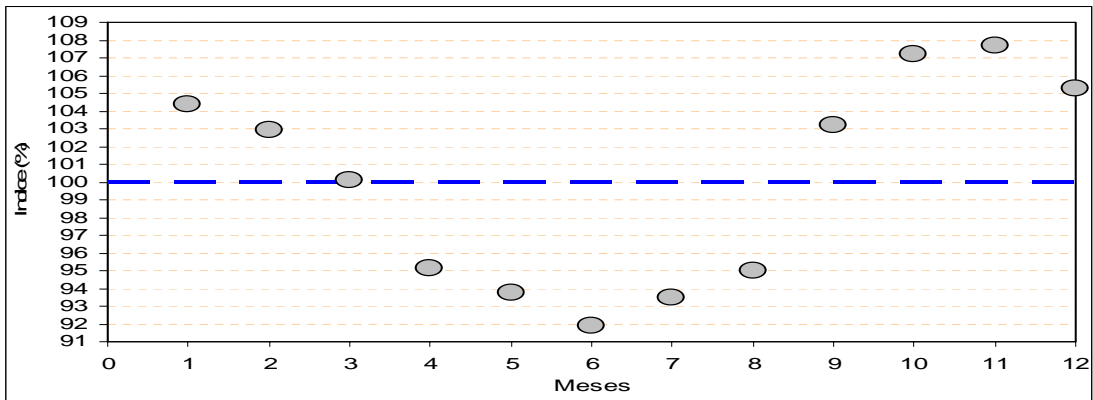
Figura IV-15. Precios harina de trigo duro, pan y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

### 1.3.2 ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS

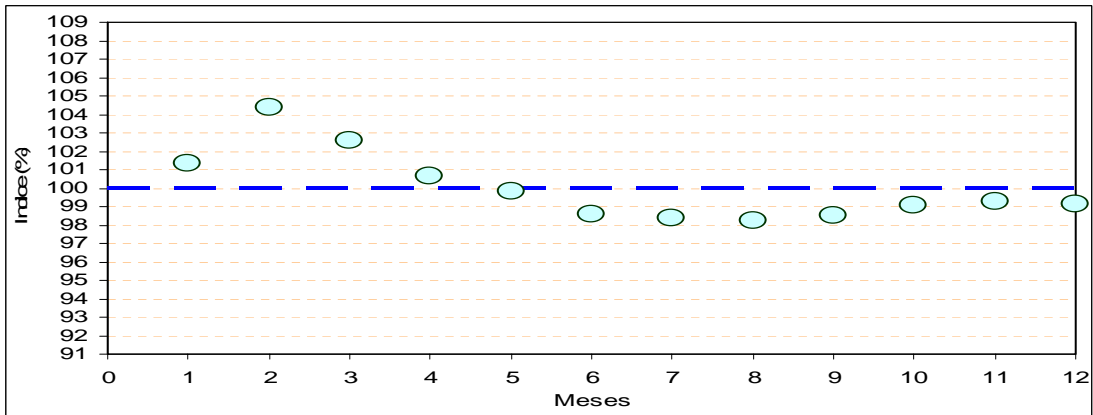
En la figura IV-16 y en el cuadro IV-8 se presentan los índices estacionales de los precios FOB de trigo en puertos del Golfo de México, EEUU y de la harina de trigo duro al mayorista en La Terminal. Puede observarse que la variabilidad mensual de los precios FOB no es acusada, sin embargo, es un poco mayor que la de los precios FOB de maíz y arroz (figuras IV-5, 6 y 12). Los precios de trigo duro llegan a desviarse de su tendencia hasta un 5.46% y los de trigo suave, hasta en un 8.10%, en tanto que los precios FOB de maíz blanco, como máximo se desvían un 3.18%, los de maíz amarillo un 4.43% y los de arroz un 5.45%.



( a ) Precio FOB de trigo duro



( b ) Precio FOB de trigo suave



( c ) Precio de la harina de trigo duro al mayorista

FUENTE: Elaboración propia con datos de FAO y UPIE/MAGA

Figura IV-16. Estacionalidad de los precios FOB de trigo en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de la harina de trigo duro al mayorista en el mercado La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-8. Índices estacionales mensuales de precios internacionales de trigo y nacionales de harina de trigo duro. Enero/2001 – abril/2008 (Porcentajes)

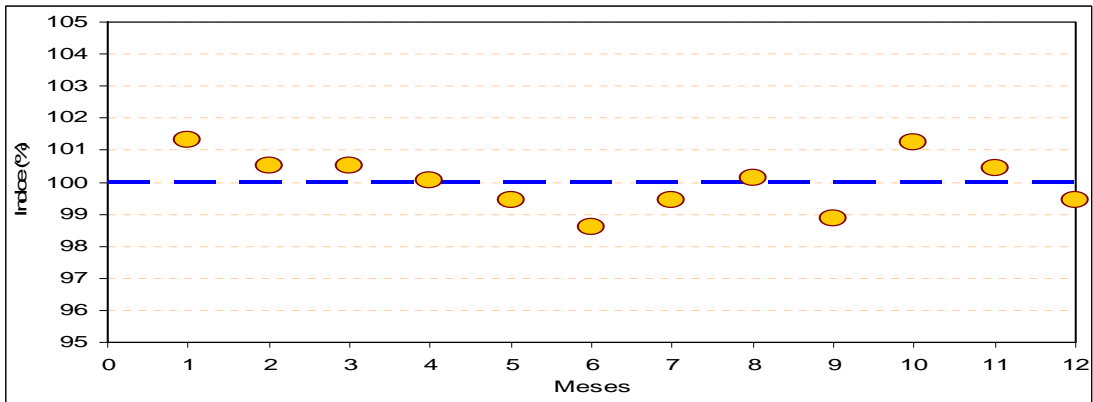
Precio	En	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU	101.80	100.16	98.13	95.91	94.56	94.35	96.17	98.16	105.30	106.55	105.67	103.23
FOB de trigo suave en puertos del Golfo de México, EEUU	104.38	102.96	100.08	95.10	96.74	91.90	93.47	95.01	103.20	107.22	107.67	105.25
Harina de trigo duro al mayorista en La Terminal	101.33	104.35	102.62	100.67	99.84	98.61	98.38	98.27	98.50	99.04	99.28	99.11

FUENTE: Elaboración propia con datos de FAO e UPIE/MAGA.

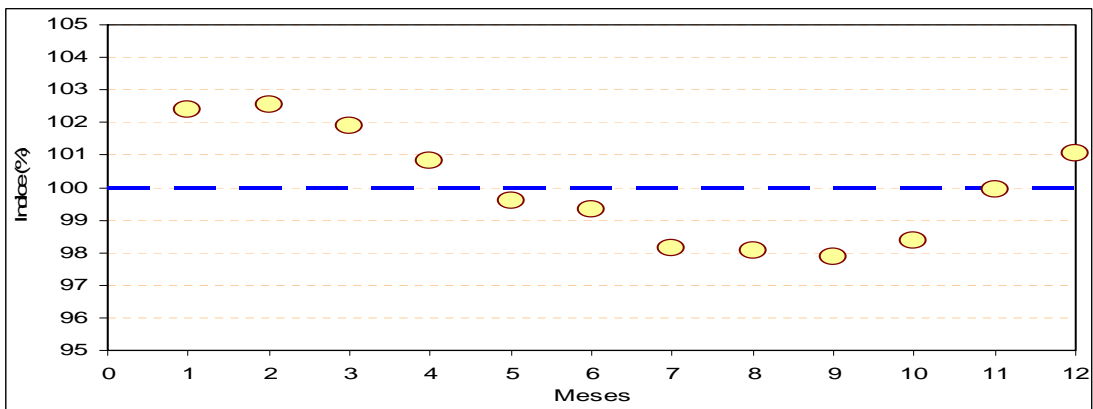
En la figura IV-16 y cuadro IV-8, también puede observarse que los precios de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal, como insumos derivados de un proceso industrial muestran una variabilidad mensual menor que la de sus materias primas (trigo duro). El precio de esta harina registra un máximo desvío de su tendencia de 4.35%, el resto de meses se mantiene muy cerca de su tendencia.

Otro aspecto relevante que se observa en la figura IV-16 es que los precios de harina de trigo duro fluctúan mensualmente siguiendo un patrón diferente al del los precios FOB de los granos. Los granos registran los precios más bajos de marzo a agosto y los más altos de septiembre a febrero del año siguiente. Registrando los precios más bajos en junio y los más altos en octubre y noviembre. La harina de trigo duro, registra los precios más altos en febrero y los más bajos de junio a diciembre, cuando se mantienen relativamente constantes.

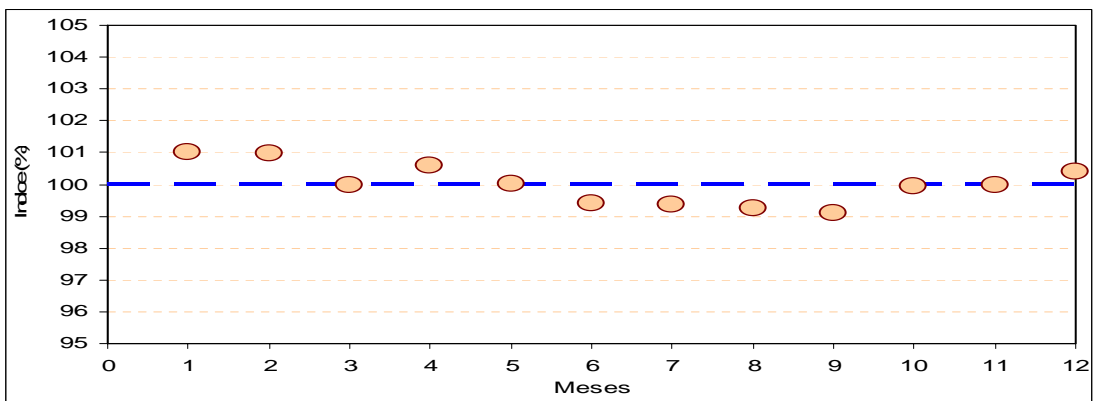
La variabilidad mensual de los precios promedio nacional del pan y las pastas se presentan en la figura IV-17 y cuadro IV-9. En este caso se puede observar que las fluctuaciones son sumamente suaves. Las del precio del pan francés se encuentran a menos del 1.34% de su tendencia, las de pan dulce a menos de 2.56% y las de pastas a menos de 1.03%. Los tres son productos industriales y por lo mismo, se encuentran menos afectados a la variabilidad inducida por la naturaleza en los precios de productos agrícolas. Sus patrones de variación mensual guardan alguna similitud con la del precio de la harina de trigo duro, con precios más altos en el primer trimestre del año, siendo más marcado el patrón en el precio del pan dulce, producto que no se obtiene con esta harina.



( a ) Precio promedio nacional de pan francés



( b ) Precio promedio nacional del pan dulce



( c ) Precio promedio nacional de las pastas

FUENTE: Elaboración propia con datos de FAO

Figura IV-17. Estacionalidad de los precios promedio nacional del pan y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-9. Índices estacionales mensuales de precios del pan y pastas. Enero/2001 – abril/2008  
(Porcentajes)

Precio	En	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Pan francés	101.33	100.53	100.50	100.05	99.44	98.61	99.44	100.13	98.85	101.24	100.43	99.44
Pan dulce	102.38	102.55	101.91	100.81	99.61	99.31	98.15	98.05	97.86	98.36	99.96	101.05
Pastas	101.03	100.97	99.99	100.59	100.03	99.40	99.36	99.25	99.09	99.93	99.99	100.39

FUENTE: Elaboración propia con datos de INE

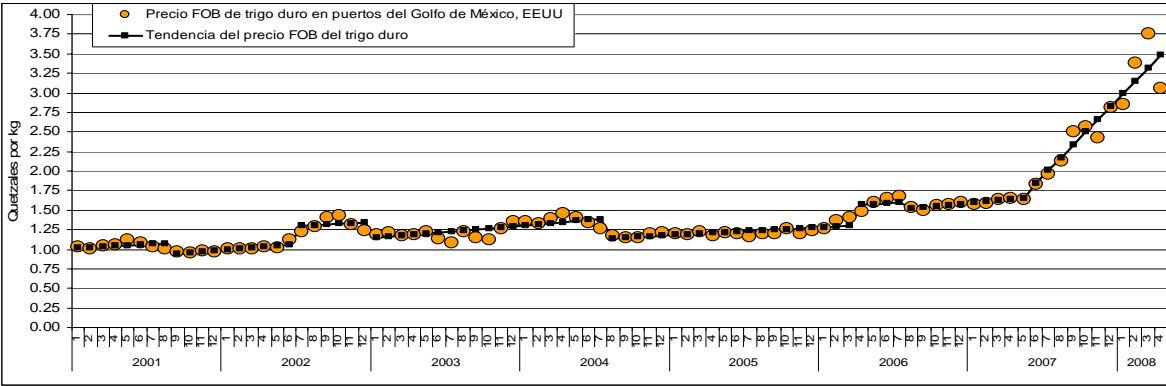
### 1.3.3 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES

En las figuras IV-18 á 20, se presentan las series de precios desestacionalizados de trigo duro, trigo suave, harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas, y en los cuadro IV-10 y IV-11, las ecuaciones utilizadas para analizar las tendencias y los cambios estructurales. Puede observarse que en todos los casos, las ecuaciones utilizadas poseen altos coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ), pruebas de F de Fischer ( $F_c$ ) altamente significativas y pruebas de t de Student que corroboran los cambios ilustrados en las gráficas de las figuras correspondientes.

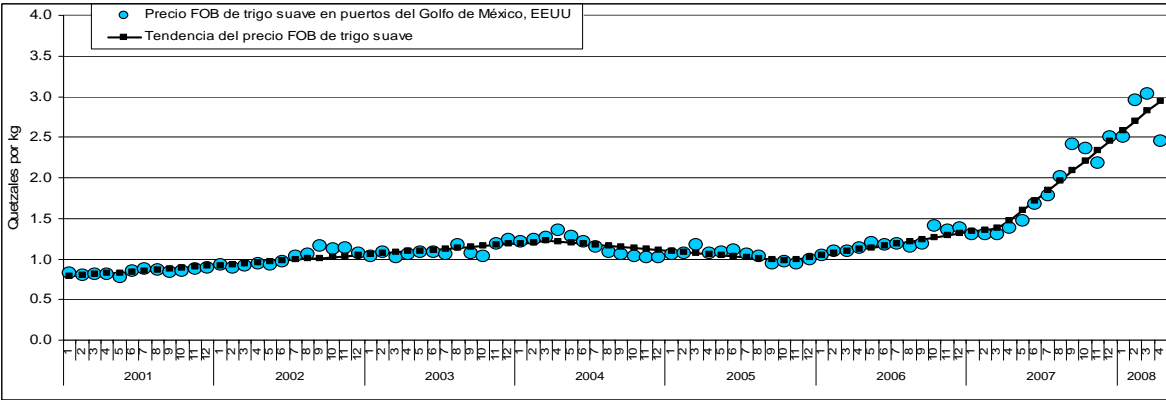
En la figura IV-18 y el cuadro IV-10 se presentan los resultados del análisis realizado al precio FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU. Desde enero/2001 á mayo/2007, el patrón de evolución de los precios de trigo duro muestra un mismo ritmo de crecimiento, pero con desplazamientos verticales de la curva hacia arriba y hacia abajo en algunos segmentos de su recorrido. Las pruebas de t de Student del cuadro IV-10, permiten identificar que en diferentes segmentos en este período han habido cambios en los interceptos de las tendencias que les corresponden (significancia de D1 y D2), pero no en los regresores (ausencia de significancia en los regresores de D1xT, D2xT, D3xT y D4xT), lo cual permite concluir que se ha mantenido el mismo ritmo de crecimiento y que ha habido desplazamiento de la curva de tendencia hacia arriba o hacia abajo dependiendo del signo del regresor de D1 y D2 (estos regresores son la diferencia entre los interceptos de la tendencia de cada segmento y el intercepto estimado originalmente en la ecuación general: 1.00438). De esta manera, se concluye que de enero/2001 á mayo/2007, los precios crecieron a una razón de Q0.0089 mensuales.

Por otra parte, el segmento que va de junio/2007 á abril/2008, constituye un cambio brusco de la tendencia del precio FOB de trigo duro. En este período, los precios de este

cereal crecieron a un ritmo de  $Q0.1634$  (suma de los regresores de la Tendencia y  $D5 \times \text{Tend}$ ).



( a ) Precio de trigo duro



( b ) Precio de trigo suave

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO

Figura IV-18. Tendencias de los precios FOB desestacionalizados de trigo duro y suave FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – abril/2008

La tendencia del precio FOB de trigo suave en puertos del Golfo de México, EEUU, muestra cuatro etapas de evolución. La primera va de enero/2001 á febrero/2004 y en ella los precios crecen a una razón de  $Q0.0113$  mensuales (regresor de la tendencia). La segunda va de marzo/2004 á octubre/2005, es un segmento decreciente, en el cual los precios disminuyen  $Q0.0131$  cada mes (suma de los regresores de la tendencia y  $D1 \times \text{Tend}$ ). La tercera etapa es nuevamente creciente, pero a un ritmo mayor que en la primera:  $Q0.0242$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $D2 \times \text{Tend}$ ). La cuarta etapa



es la de cambio brusco en el crecimiento de los precios, en este caso, los precios crecen a una razón de Q0.1229 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y D3xTend).

Cuadro IV-10. Ecuaciones de tendencia para precios FOB de trigo duro y suave en puertos del Golfo de México, Estados Unidos. Enero/2001 – marzo/abril/2008

Precio FOB de trigo duro				Precio FOB de trigo suave			
Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)	Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	1.00438	27.008	< 0.001	Intercepto	0.77451	23.367	< 0.001
Tendencia	0.00886	9.265	< 0.001	T	0.01131	7.632	< 0.001
D1	-0.17815	-2.780	0.007	S1	0.96450	5.009	< 0.001
D1 x Tend	0.00403	1.877	0.064	S1 x Tend	-0.02445	-5.881	< 0.001
D2	0.12406	2.573	0.012	S2	-1.20614	-3.603	0.001
D3	-0.22685	-1.082	0.283	S2 x Tend	0.01290	2.493	0.015
D3 x Tend	-0.00059	-0.150	0.881	S3	-8.64545	-14.166	< 0.001
D4	-0.47355	-0.599	0.551	S3 x Tend	0.11162	14.745	< 0.001
D4 x Tend	0.00571	0.522	0.603				
D5	-11.90030	-15.175	< 0.001				
D5 x Tend	0.15450	16.299	< 0.001				
R <sup>2</sup>	0.970			R <sup>2</sup>	0.959		
Fc	252.329			Fc	264.972		
			< 0.001				< 0.001

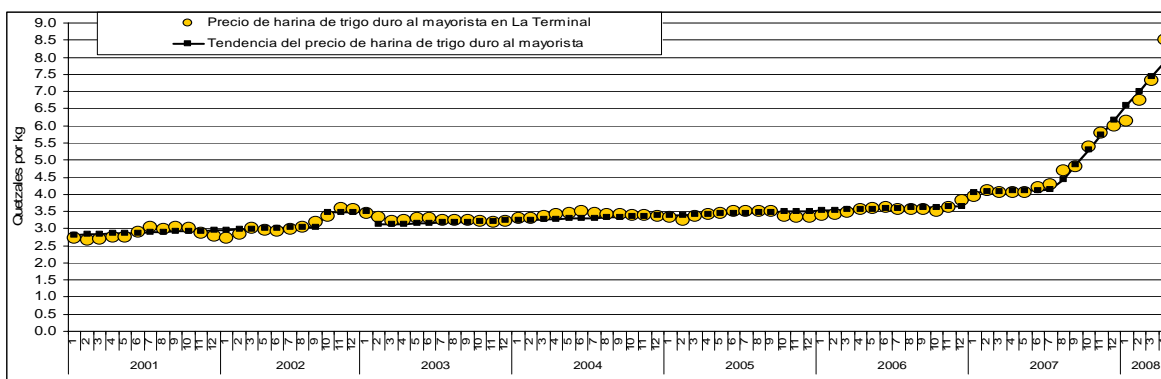
Tendencia mensual = 1, 2, ..., 88 (1=enero/2001, 2=febrero/2001, ..., 88=abril/2008);  
D1 Variable binaria (D1 = 1, septiembre/2001 – junio/2002 y enero/2003 – abril/2004; D1 = 0, otros meses);  
D2 Variable binaria (D2 = 1; julio/2002 – diciembre/2002; D2 = 0, otros meses);  
D3 Variable binaria (D3 = 1, agosto/2004 – marzo/2006; D3 = 0, otros meses);  
D4 Variable binaria (D4 = 1, agosto/2006 – mayo/2007; D4 = 0, otros meses);  
D5 Variable binaria (D5 = 1, junio/2007 – abril/2008; D5 = 0, otros meses);  
S1 Variable binaria (G1 = 1, marzo/2004 – octubre/2005; G1 = 0, otros meses);  
S2 Variable binaria (G2 = 1, noviembre/2005 – marzo/2007; G2 = 0, otros meses);  
S3 Variable binaria (G3 = 1, abril/2007 – abril/2008; G3 = 0, otros meses).

En la figura IV-19 se presenta la tendencia del precio de harina de trigo duro al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala. En el cuadro IV-10 se presenta la ecuación de regresión usada para analizar los cambios en la tendencia.

Puede observarse en la figura IV-19 que el precio de la harina de trigo duro sigue un patrón lineal con suaves desplazamientos de su tendencia hacia arriba que se modifica en los últimos nueve meses de la serie, cuando el ritmo de crecimiento aumenta en casi cuarenta veces. De enero/2001 á julio/2007, los precios crecieron a una razón mensual de Q0.0118 (regresor de la tendencia) y a partir de agosto/2007, lo hicieron a un ritmo de Q0.4332 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y H2xTend).

En la figura IV-20 se presentan las tendencias de los precios desestacionalizados de pan francés, pan dulce popular y pastas, y el cuadro IV-11, sus correspondientes ecuaciones

de regresión, indicadores de confianza y pruebas de significancia.



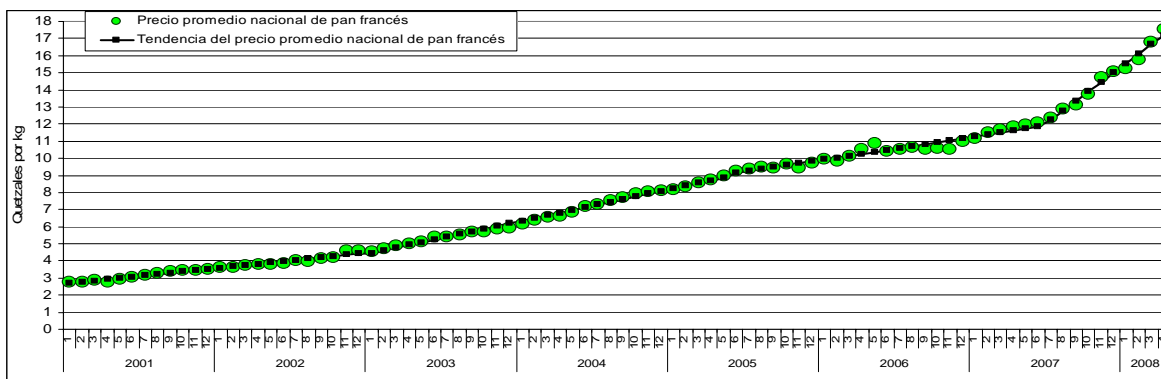
Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA

Figura IV-19. Tendencias del precio de la harina de trigo duro al mayorista en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

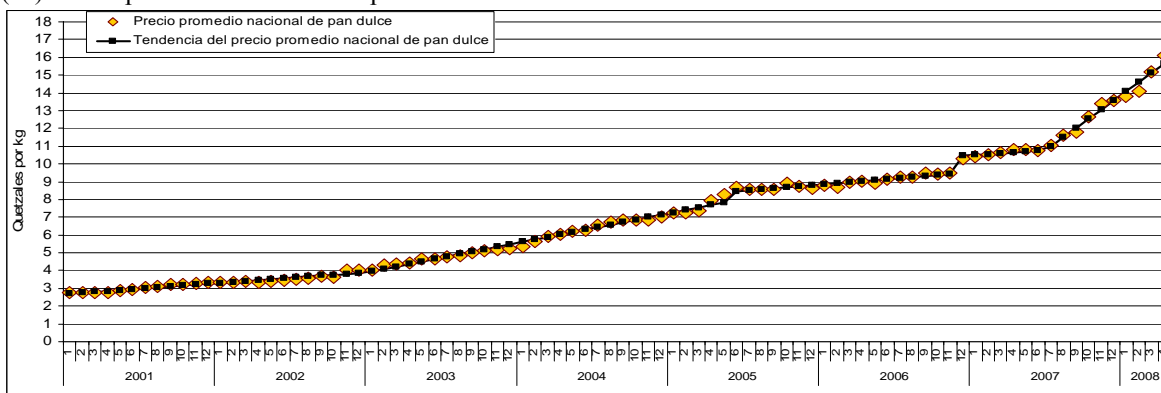
Puede observarse en el panel ( a ) de la figura IV-20 que el precio del pan francés presenta una senda creciente con etapas diferencias de crecimiento. La primera va de enero/2001 á diciembre/2002 y en ella, el precio del kilo de pan se incrementa en Q0.0757 cada mes (regresor de la tendencia). La segunda va de enero/2003 á mayo/2005, y en ella, el incremento del precio es de Q0.1576 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y de  $F1 \times \text{Tend}$ ). La tercera etapa se mantiene de junio/2005 á junio/2007, y en esta etapa, el precio aumenta en Q0.1125 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $F2 \times \text{Tend}$ ). La cuarta etapa corresponde al ajuste de los precios a las nuevas condiciones de precios en el mercado internacional de granos. En éste segmento, los precios aumentan Q0.5545 mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $F3 \times \text{Tend}$ ), un poco más de siete veces el ritmo de crecimiento en la etapa inicial.

En el panel ( b ) de la figura IV- 20 se presenta la tendencia del precio de pan dulce popular. Esta serie presenta cinco etapas de crecimiento. La primera va de enero/2001 á diciembre/2002 y en ella los precios se incrementan Q0.0514 mensualmente (regresor de la tendencia). La segunda etapa corre de enero/2003 á mayo/2005 y durante ella, los precios aumentan en Q0.1385 al mes. En la tercera etapa que va de junio/2005 á noviembre/2006, se recupera el ritmo de crecimiento de la primera etapa (ausencia de significancia del regresor de  $D2 \times \text{Tend}$ ). En el cuarto segmento que va de diciembre/2006 á junio/2007, los precios continúan creciendo al ritmo de la primera etapa, luego de un brusco incremento de

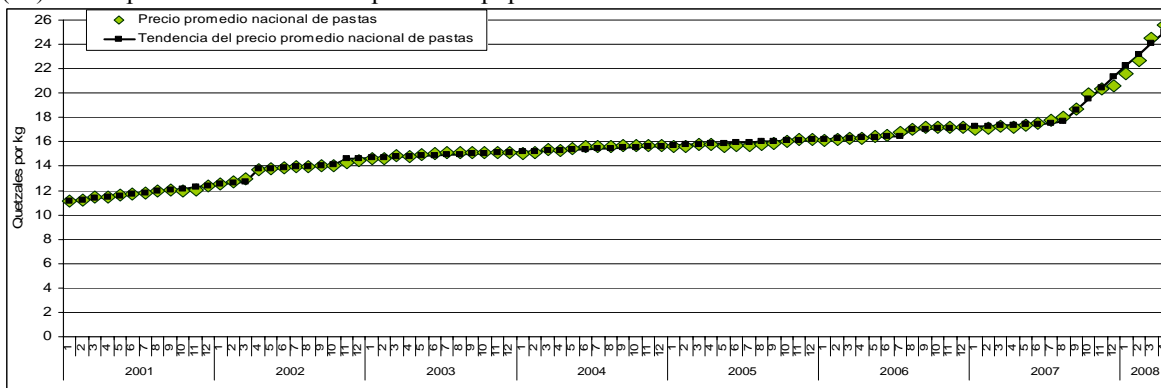
Q1.3177/kg ocurrido al inicio de este subperíodo (diferencia entre los regresores de D2 y D3). En la quinta etapa, el aumento mensual de los precios se incrementa fuertemente, convirtiéndose en un ritmo de Q0.5189 mensuales. Este segmento va de julio/2007 á abril/2008.



( a ) Precio promedio nacional del pan francés



( b ) Precio promedio nacional del pan dulce popular



( c ) Precio promedio nacional de las pastas

Fuente: Elaboración propia con datos de INE

Figura IV-20. Tendencias de los precios promedio nacional de pan francés, pan dulce y pastas, Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Cuadro IV-11. Ecuaciones de tendencia para precios nacionales de harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas. Enero/2001 – marzo/abril/2008

<b>Precio promedio nacional de harina de trigo duro</b>				<b>Precio promedio nacional de pan francés</b>			
Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)	Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	2.80523	87.862	< 0.001	Intercepto	2.60782	36.344	< 0.001
Tendencia	0.01180	16.276	< 0.001	Tendencia	0.07574	15.082	< 0.001
H1	0.39556	8.282	< 0.001	F1	-2.09899	-12.571	< 0.001
H2	-33.04013	-21.706	< 0.001	F1 x Tend	0.08185	13.023	< 0.001
H2 x Tend	0.42137	23.250	< 0.001	F2	0.44751	1.391	0.168
				F2 x Tend	0.03681	5.339	< 0.001
				F3	-34.18280	-21.799	< 0.001
				F3 x Tend	0.47874	24.665	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.981			R <sup>2</sup>	0.998		
Fc	1072.353		< 0.001	Fc	6053.512		< 0.001
<b>Precio promedio nacional de pan dulce</b>				<b>Precio promedio nacional de las pastas</b>			
Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)	Variable	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	2.63585	40.199	< 0.001	Intercepto	10.99556	99.507	< 0.001
Tendencia	0.05137	11.226	< 0.001	Tendencia	0.11674	9.605	< 0.001
D1	-2.15012	-13.987	< 0.001	T	1.88230	2.535	0.013
D1 x Tend	0.08716	15.152	< 0.001	P1	-0.06184	-1.534	0.129
D2	2.79393	6.178	< 0.001	P1 x T	2.62885	16.912	< 0.001
D2 x Tend	0.00492	0.580	0.563	P2	-0.07437	-6.010	< 0.001
D3	4.11167	13.993	< 0.001	P2 x T	2.82918	2.252	0.027
D4	-32.63418	-22.566	< 0.001	P3	-0.06995	-3.346	0.001
D4 x Tend	0.46750	26.137	< 0.001	P3 x T	-66.00682	-29.878	< 0.001
				P4	0.79214	27.380	< 0.001
				P4 x T	10.99556	99.507	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.998			R <sup>2</sup>	0.995		
Fc	5034.635		< 0.001	Fc	1661.837		< 0.001

Tendencia mensual = 1, 2, ..., 88 (1=enero/2001, 2=febrero/2001, ..., 88=abril/2008);

H1 Variable binaria (H1 = 1, octubre/2002 – enero/2003; H1 = 0, otros meses);

H2 Variable binaria (H2 = 1, agosto/2007 – abril/2008; H2 = 0, otros meses);

F1 Variable binaria (F1 = 1, enero/2003 – mayo/2005; F1 = 0, otros meses);

F2 Variable binaria (F2 = 1, junio/2005 – junio/2007; F2 = 0, otros meses);

F3 Variable binaria (F3 = 1, julio/2007 – abril/2008; F3 = 0, otros meses);

D1 Variable binaria (D1 = 1, enero/2003 – mayo/2005; D1 = 0, otros meses);

D2 Variable binaria (D2 = 1, junio/2005 – noviembre/2006; D2 = 0, otros meses);

D3 Variable binaria (D3 = 1, diciembre/2006 – junio/2007; D3 = 0, otros meses);

D4 Variable binaria (D4 = 1, julio/2007 – abril/2008; D4 = 0, otros meses);

P1 Variable binaria (P1 = 1, abril/2002 – octubre/2002; P1 = 0, otros meses);

P2 Variable binaria (P2 = 1, noviembre/2002 – julio/2006; P2 = 0, otros meses);

P3 Variable binaria (P3 = 1, agosto/2006 – julio/2007; P3 = 0, otros meses);

P4 Variable binaria (P4 = 1, agosto/2007 – abril/2008; P4 = 0, otros meses).

En el panel ( c ) de la figura IV-20 se presenta la tendencia del precio de las pastas y en el cuadro IV-11, su ecuación de regresión. Puede observarse que el patrón de evolución de los precios lo forman cinco etapas en las que luego de varios ascensos verticales de los precios cambia el ritmo de crecimiento. En la primera etapa que va de enero/2001 á

marzo/2002, los precios aumentan cada mes  $Q0.1167$  (regresor de la tendencia). En el segmento que forman la segunda, tercera y cuarta etapa, que va de abril/2002 á julio/2007, los precios crecen a un ritmo alrededor de  $Q0.0480$  (media de los regresores de  $P1xTend$ ,  $P2xTend$  y  $P3xTend$ ). Este segmento comienza con un desplazamiento vertical de la curva de tendencia entre la segunda y tercera etapas, luego se presenta otro desplazamiento entre la tercera y cuarta etapas. Estos casos son aumentos de una sola vez, en el primero se subió  $Q0.74$  y en el segundo,  $Q0.20$  (diferencia entre los regresores de  $D2$  y  $D1$  y entre  $D3$  y  $D2$ )<sup>3</sup>. La quinta etapa va de agosto/2007 á abril/2008, y en ella los precios crecen a un ritmo de  $Q0.9089$  mensuales (suma de los regresores de la tendencia y  $P4xTend$ ).

## **1.4 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE ESTACIONALIDAD Y DE PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS**

### **1.4.1 VARIACIÓN ESTACIONAL**

Todos los precios analizados muestran fluctuaciones mensuales alrededor de su tendencia, inclusive los precios de las tortillas, del pan y de las pastas, que son productos con un componente fuerte de procesamiento industrial. Sin embargo, las fluctuaciones de estos últimos son sumamente pequeñas.

Las mayores fluctuaciones se observan en los precios internos de maíz, lo cual deviene no sólo de la estacionalidad de la producción sino también de la reducida capacidad de almacenamiento que existe en el país, lo cual provee un espacio para que en la formación de los precios desempeñe un papel importante la especulación. Los precios de maíz blanco al mayorista en el mercado La Terminal, oscilan en promedio 6.23% alrededor de su tendencia. En este mismo mercado, los precios de maíz amarillo fluctúan en promedio 4.32% alrededor de su tendencia.

Los precios FOB en puertos del Golfo de México, EEUU, los principales puertos de importación de Guatemala, fluctúan a tasas menores que los nacionales. Los precios FOB de maíz blanco oscilan en promedio 1.97% y los de maíz amarillo lo hacen en 1.92%.

Las fluctuaciones de los precios de arroz al mayorista en La Terminal de grano de calidad 90-10, en promedio son de 1.40% alrededor de su tendencia. Para este grano, los

---

<sup>3</sup> Otro ajuste de este tipo se presentó entre la primera y segunda etapas, en la cual se dio un aumento de una sola vez de  $Q0.89$  {diferencia de  $[(10.99556 + 1.88229) + (0.11674 - 0.06184) \times 16]$  menos  $[(10.99556 + 0.11674 \times 16)]$ }.

precios internacionales fluctúan un poco más. El arroz de grano medio de Arkansas, EEUU, el grano más importado en Guatemala, tiene precios FOB que oscilan en promedio 2.28% arriba y debajo de su tendencia, y los precios FOB de grano Thai100B, en Bangkok, Tailandia, oscilan 2.71%. La menor variabilidad de los precios internos es producto de la regulación del mercado de arroz que realiza la Asociación Guatemalteca del Arroz (Arrozgua).

Las variaciones de los precios FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU, son en promedio de 3.79% alrededor de su tendencia y los de trigo suave en este mercado, oscilan en promedio en 5.13%.

Los precios de productos industriales como las tortillas, el pan y las pastas, por ser resultado de procesos de producción aislados de las leyes de la naturaleza que afectan los cultivos, acusan fluctuaciones estacionales mucho menores que la de los precios de los granos. Los precios de las tortillas oscilan en promedio 1.73% alrededor de su tendencia, los precios de harina de trigo duro lo hacen en 1.50%, los precios de pan francés fluctúan en 0.70%, los del pan dulce en 1.45% y los de las pastas en 0.50%.

#### **1.4.2 PATRONES DE EVOLUCIÓN Y CAMBIOS ESTRUCTURALES**

Respecto a los patrones de evolución de los precios, indistintamente de las sendas que los precios han seguido, a finales del período estudiado (enero/2001 á abril/2008) muestran cambios estructurales, los cuales definen tendencias con mayores ritmos de crecimiento. Estos cambios son una respuesta para ajustarse a las condiciones del mercado internacional con precios al alza.

Los precios de los granos se fijan a través del mercado internacional. De esta manera, los productores nacionales se comportan como tomadores de precios. Las diferencias entre los precios nacionales y los internacionales dependen del grado de apertura de las economías y de los mecanismos de regulación del comercio que usen los gobiernos nacionales. Sin embargo, las diferencias no pueden ser acusadas ni mantenerse por mucho tiempo, pues los mercados son vasos comunicantes y el nivel que alcancen los precios, dependen del nivel que tengan en otros mercados. Si las diferencias son significativas, se mueve producto de un mercado a otro hasta que éstas dejen de constituir un estímulo para realizar tal movimiento.

Los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU, en el período estudiado (enero/2001 á abril/2008), definen una senda creciente de evolución con grandes ondulaciones. Al principio de la serie, se encuentran en una etapa de estancamiento que se extiende hasta abril/2002, luego de la cual toman un pequeño segmento creciente con el que llegan hasta febrero/2003 y donde los precios por kilogramo suben 5.35 centavos de Quetzal por mes. Al llegar a la cima inician un descenso de casi dos años con el que llegan hasta enero/2006, y donde los precios disminuyen 1.25 centavos por mes. De febrero de 2006 á julio de 2007, los precios se encuentran nuevamente en una etapa de crecimiento, que parece ser la recuperación del crecimiento que habían tomado luego del estancamiento de principios de la serie. En esta etapa, los precios se incrementan en 6.38 centavos por mes y por este vigoroso ritmo, en el primer semestre de 2007, alarmaron a mucha gente en Guatemala. Luego de la alarma, los precios alcanzan su máximo en julio/2007, y durante agosto, septiembre y octubre/2007, se rompe este patrón de tendencia, y los precios descienden a un ritmo de 13.43 centavos por mes, para luego comenzar a subir de nuevo a partir de noviembre/2007 á abril/2008, etapa en la que los precios están subiendo a un ritmo de 5.11 centavos al mes.

Los precios de maíz blanco al mayorista traen un patrón de crecimiento con grandes ondulaciones, pero que hasta antes de la etapa de crecimiento explosivo, habían evolucionado en sentido contrario a las ondulaciones de los precios FOB. Los precios al mayorista se sincronizan con los FOB a partir de mayo/2005, cuando comienzan a descender a un ritmo de 2 centavos al mes. Esta etapa se extiende hasta febrero/2006, luego de la cual los precios toman una senda creciente que llega hasta septiembre/2007 y donde los precios aumentan a una razón mensual de 5.61 centavos. En septiembre/2007 se rompe este patrón y durante octubre, noviembre y diciembre/2007, los precios disminuyen rápidamente a una razón de 22.41 centavos por mes. A partir de enero/2008 los precios están nuevamente creciendo, y hasta abril/2008, habían registrado un ritmo promedio de 3.90 centavos por mes. No se tiene más datos para determinar hasta cuando continuarán creciendo los precios, pero podría estar repitiéndose el patrón de marzo/2006 á septiembre/2007 o simplemente extenderse hasta septiembre/2008. Indistintamente de cual fuese la senda correcta, es seguro que para septiembre/2008, el precio al mayorista en septiembre podría ser de Q2.58.

Los precios FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, EEUU, tienen un patrón de evolución más simple que los precios de maíz blanco. De enero/2001 á agosto/2006, crecen a un ritmo de 0.683 centavos al mes, pero su tendencia no es continua, en abril-diciembre/2002, presentan un desplazamiento hacia abajo y en septiembre-octubre/2006, registran un desplazamiento hacia arriba, para estancarse de noviembre/2006 á octubre/2007. De noviembre/2007 á abril/2008, toman una senda ascendente en la cual los precios se incrementan 11.67 centavos por mes, algo más fuerte que el ritmo de crecimiento de los precios de maíz blanco. Para estos precios, la alarma se inició con el desplazamiento vertical de la tendencia de septiembre-octubre/2006, cuando subieron 33.37 centavos en dos meses.

Los precios de maíz amarillo al mayorista en La Terminal, presentan un patrón más simple sin ondulaciones. De enero/2001 á diciembre/2002, los precios descienden 0.81 centavos por mes. De enero/2003 á abril/2004, toman una suave senda creciente, en donde los precios aumentan 1.44 centavos por mes. De mayo/2004 á mayo/2006, los precios aumentan 0.44 centavos al mes, viéndose virtualmente estancados en Q2/kg. De junio/2006 á septiembre/2007, los precios toman una senda donde crecen a un ritmo mensual de 5.87 centavos al mes. En los meses de octubre, noviembre y diciembre/2007, los precios desciende a un ritmo mensual de 15.53 centavos, y partir de enero/2008 los precios se encuentran creciendo a una razón de 4.46 centavos al mes.

La trayectoria seguida por estos precios desde junio/2006 á abril/2008, evidencia que en el mercado nacional, el grado de integración entre grano amarillo y blanco es mayor que el que existe entre estos granos en el mercado de exportaciones estadounidense, donde los industriales de Guatemala se abastecen de estos cereales.

Respecto a los precios de arroz, se determinó que los precios FOB de arroz oro de grano Thai100B en Bangkok, Tailandia, evolucionaron de enero/2001 á enero/2008, creciendo a un ritmo de 1.75 centavos mensuales, y a partir de febrero/2008, el ritmo de crecimiento cambió a Q1.50 mensuales.

Los precios FOB de arroz de grano medio de Arkansas, Estados Unidos, el principal grano importado en Guatemala, muestran un patrón similar al del crecimiento de los precios de Bangkok, diferenciándose nada más por una cima y un valle en el centro de la serie. Los precios en la tendencia general de la serie que definen, crecieron a un ritmo mensual de



2.91 centavos al mes, y esta razón de crecimiento se mantuvo de enero/2001 á enero/2008. En febrero/2008, el ritmo de aumento de los precios cambió a Q2.34 mensuales.

Los precios nacionales de arroz de calidad 90-10 al mayorista en La Terminal, evolucionaron siguiendo una senda creciente, pero ondulante. De noviembre/2007 á abril/2008, estos precios crecieron a un razón mensual de 23.30 centavos al mes. Este crecimiento indica que los precios nacionales no se han ajustado con las condiciones del mercado internacional, todavía, por lo que es de esperar un ajuste más fuerte en los meses siguientes.

Referente a los precios de trigo, los precios FOB de grano duro en puertos del Golfo de México, EEUU, han mantenido un patrón de crecimiento con pequeñas fluctuaciones, que permite resumirlo con un ritmo de crecimiento de 0.89 centavos por mes de enero/2001 á mayo/2007. De junio/2007 á abril/2008, los precios crecen mensualmente en 16.34 centavos. Aumentando en estos meses más de 16 veces el ritmo de crecimiento de los precios en el primer período.

Los precios de la harina de trigo duro al mayorista en La Terminal, por su parte, de enero/2001 á julio/2007, crecieron a un ritmo de 1.18 centavos por mes, y en el período agosto/2007 á abril/2008, siguiendo a los precios del trigo duro, el ritmo se modificó a 43.32 centavos por mes.

Los precios del pan francés, siguiendo a los precios de la harina y del petróleo crudo, en julio/2007 cambiaron el ritmo de crecimiento de 11.25 centavos al mes que traían desde junio/2005, a una razón de crecimiento mensual de 55.45 centavos. Para este mismo mes, el crecimiento del precio del pan dulce cambió a un ritmo de 51.89 centavos mensuales y abandonó un ritmo de crecimiento de 5 centavos al mes que traía desde junio/2005 y que era la tasa a que venían creciendo de enero/2001 á diciembre/2002.

Los precios de las pastas, por su parte, en agosto/2007 cambiaron el ritmo de crecimiento de 5 centavos al mes que traían desde abril/2004, por una razón de crecimiento de 90.89 centavos al mes.

Los precios de las tortillas de maíz blanco, excluyendo el segundo semestre de 2006 cuando permanecieron estancados en Q5.78/kg, desde julio/2003 a abril/2008, vienen creciendo a un ritmo de 10 centavos al mes.

## **2. TRANSMISIÓN DE PRECIOS**

En este apartado se presentan y discuten los resultados de los modelos econométricos ajustados para analizar la transmisión de precios desde el mercado internacional hasta los precios al consumidor. Para no introducir sesgos estacionales en los análisis, se utilizan series de precios nominales desestacionalizadas.

### **2.1 MODELO PARA PRECIOS DE MAÍZ BLANCO Y SUS PRODUCTOS**

#### **2.1.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL**

En el cuadro IV-12 se presenta el modelo econométrico ajustado a la transmisión de precios de maíz blanco. Como los otros tres modelos usados, éste es recursivo. El precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, se explica con el tipo de cambio y luego con su predicción se ajusta la ecuación del precio al mayorista en La Terminal, para luego con la predicción de ésta variable ajustar la ecuación de precio al consumidor en La Terminal, y con la predicción de éste último y el precio del petróleo crudo, se ajusta la ecuación de precio de las tortillas. De esta manera se forma una cadena de relaciones entre variables que permite estimar el efecto en los precios de la devaluación del dólar estadounidense en los mercados cambiarios (que en este modelo está representada por el tipo de cambio en Guatemala) y del incremento de los precios del petróleo crudo en el precio de las tortillas.

La primera ecuación de modelo es la del precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU. Como variables explicativas tiene al tipo de cambio y a las variables binarias que se usaron para identificar las tendencias del precio FOB en el inciso donde se analizaron los patrones de evolución de los precios (cuadro IV-3 y figura IV-8), de este modo, el regresor del tipo de cambio es su efecto en el período enero/2001 á abril/2002, la suma de este regresor y el coeficiente de  $F1xTend$ , es el efecto del tipo de cambio para el segmento mayo/2002 á febrero/2003; la suma de los regresores del tipo de cambio en el primer período y de  $F2xTend$ , es el efecto del tipo de cambio en el segmento marzo/2003 á enero/2006; y así sucesivamente, hasta llegar a la suma de los regresores del tipo de cambio y de  $F5xTend$ , que es el efecto del tipo de cambio en el período diciembre/2007 á abril/2008.

Cuadro IV-12. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU (PFOBMB, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	-0.54945	-0.303	0.763
Tipo de cambio (Quetzales/US\$)	0.17882	0.776	0.440
F1	12.73883	3.742	< 0.001
F1 x TC	-1.60218	-3.677	< 0.001
F2	-3.67527	-1.849	0.068
F2 x TC	0.48142	1.907	0.060
F3	-49.11851	-9.792	< 0.001
F3 x TC	6.49309	9.930	< 0.001
F4	-69.92846	-1.686	0.096
F4 x TC	9.19105	1.706	0.092
F5	15.63621	1.494	0.139
F5 x TC	-1.94015	-1.418	0.160
R <sup>2</sup>	0.888		
Fc	54.939		< 0.001
Precio al mayorista en La Terminal, Guatemala (PMAY, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	1.08247	10.383	< 0.001
Precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU	0.78564	8.551	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.460		
Fc	73.127		< 0.001
Precio al consumidor en La Terminal, Guatemala (PCONS, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	0.24617	1.076	0.285
Precio al mayorista en La Terminal	1.07879	9.232	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.498		
Fc	85.227		< 0.001
Precio promedio nacional de tortillas (PTORT, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	-3.19279	-3.206	0.002
Precio al consumidor en la Terminal	1.37554	2.822	0.006
D1	7.36120	2.418	0.018
D1xPcons	-3.18485	-2.359	0.021
Precio del petróleo crudo WTI (Quetzales/barril)	0.01043	16.213	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.928		
Fc	269.078		< 0.001

Las variables binarias F identifican las etapas de evolución de los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México:

F1 Variable binaria (F1 = 1, meses de mayo/2002 á febrero/2003; F1 = 0, otros meses);

F2 Variable binaria (F2 = 1, meses de marzo/2003 á enero/2006; F2 = 0, otros meses);

F3 Variable binaria (F3 = 1, meses de febrero/2006 á julio/2007; F3 = 0, otros meses);

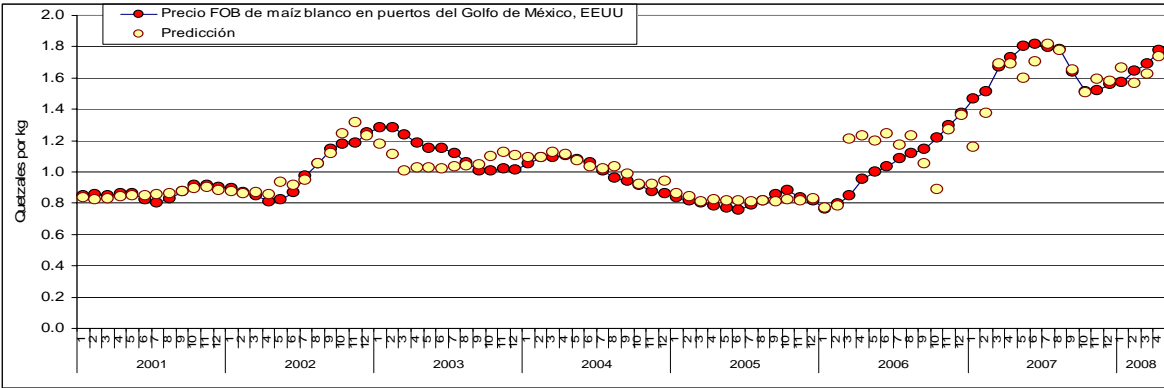
F4 Variable binaria (F4 = 1, meses de agosto/2007 á noviembre/2007; F4 = 0, otros meses);

F5 Variable binaria (F5 = 1, meses de diciembre/2007 á abril/2008; F5 = 0, otros meses).

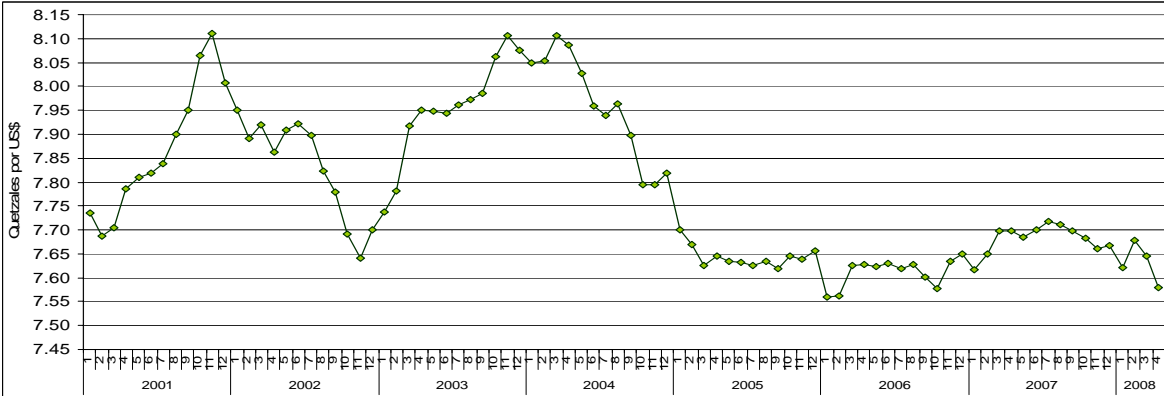
La variable binaria D identifica el segmento histórico donde el recorrido del precio de maíz blanco al consumidor lleva una pendiente negativa:

D Variable binaria (D=1, meses agosto/2003 á enero/2006; D = 0, otros meses).

Por otra parte, como puede observarse en el cuadro IV-12, la ecuación del precio FOB de maíz blanco posee un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) alto que indica que posee una alta capacidad predictiva, lo cual también puede verificarse en el panel (a) de la figura IV-21 donde se grafica el precio observado y el predicho. Además tiene una prueba de F altamente significativa que indica que como relación global, ésta ecuación es significativamente explicativa de la variación de los precios FOB. Por otra parte, las pruebas de t de Student verifican o sugieren lo que se aprecia en la figura IV-21. Cuando el tipo de cambio y el precio FOB muestran tendencias en un mismo sentido, el regresor del tipo de cambio tiene signo positivo, pero si las tendencias son inversas, el signo del regresor es negativo. En este segundo caso, el regresor representa el efecto de la devaluación del dólar estadounidense en los precios de este grano.



( a ) Precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU observado y predicho



( b ) Tipo de cambio en Guatemala

Fuente: Elaboración propia con datos de National Grains Council y Banco de Guatemala

Figura IV-21. Series desestacionalizadas de precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, Estados Unidos, su predicción con el modelo econométrico, y tipo de cambio en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

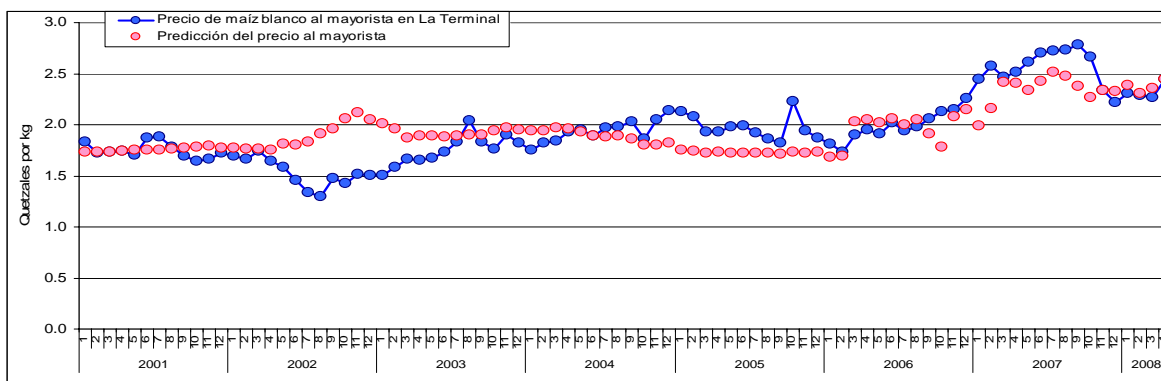
La segunda ecuación del modelo es la del precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal, la cual posee una mediana capacidad predictiva. Según su  $R^2$  explica el 46% de la variación del precio al mayorista. Como es una ecuación con una sola variable explicativa, las pruebas de F y de t, muestran que la relación de este precio con el precio FOB es significativamente diferente de cero. El coeficiente de regresión indica que por cada Quetzal en que se incremente el precio FOB, el precio al mayorista se incrementa en Q0.79.

La tercera ecuación es la del precio de maíz blanco al consumidor en La Terminal. Esta ecuación presenta un caso similar a la anterior. Su capacidad predictiva es mediana ( $R^2$  de 49.8%) y sus pruebas de F y t evidencian que el efecto del precio al mayorista en el precio al consumidor es significativamente diferente de cero. Su regresor indica que por cada Quetzal en que se incremente el precio al mayorista, el precio al consumidor se incrementa en Q1.08.

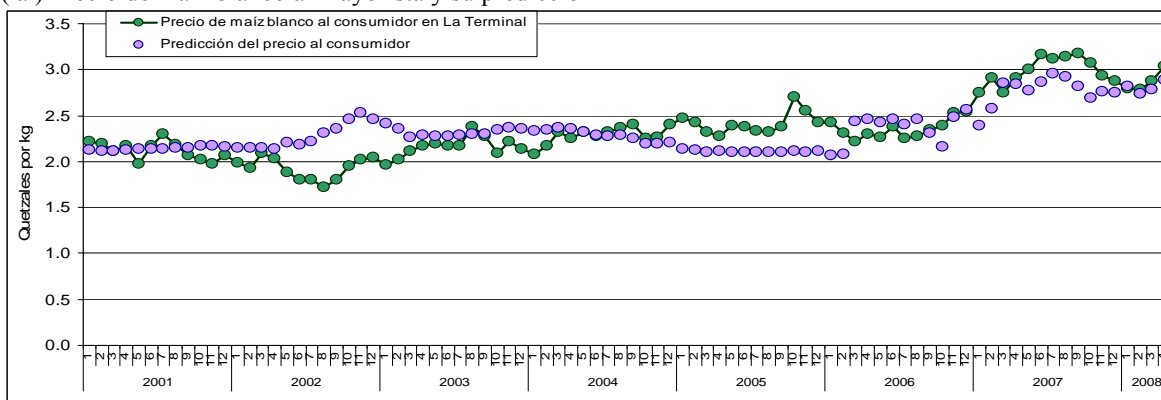
La cuarta ecuación es la del precio promedio nacional de las tortillas, la cual posee una alta capacidad predictiva ( $R^2$  de 92.8%), su prueba de F indica que como ecuación global, es significativamente explicativa de la variación del precio de las tortillas. Las pruebas de t de Student son significativas para todos los coeficientes de la ecuación. Tiene una variable binaria que permite separar la relación del precio de maíz al consumidor con el precio de las tortillas, cuando el primero de estos precios tiene pendiente negativa. La significancia de esta variable binaria y su interacción con el precio al consumidor, indica que al cambiar la pendiente de este precio, cambian los parámetros de la ecuación, es decir, existe cambio estructural. Cuando la pendiente del precio al consumidor de maíz es positiva, el precio de las tortillas cambia en Q1.37 por cada Quetzal en que se incremente el precio de maíz al consumidor (suma del regresor del precio de maíz al consumidor y de  $DxPcons$ ). Cuando el precio del grano disminuye, el precio de las tortillas sigue subiendo, pero no por efecto del precio del grano, sino por influencia de los precios de otros insumos y situaciones del mercado. Esta es la razón que obligó a introducir la variable binaria en la ecuación y no tiene caso estimar el efecto de esta relación en este período.

Otra variable en la ecuación del precio de las tortillas es el precio del petróleo crudo WTI en Cushing, Oklahoma, EEUU, una variable proximal usada para representar el efecto del costo del combustible utilizado para preparar las tortillas. Su coeficiente indica que por

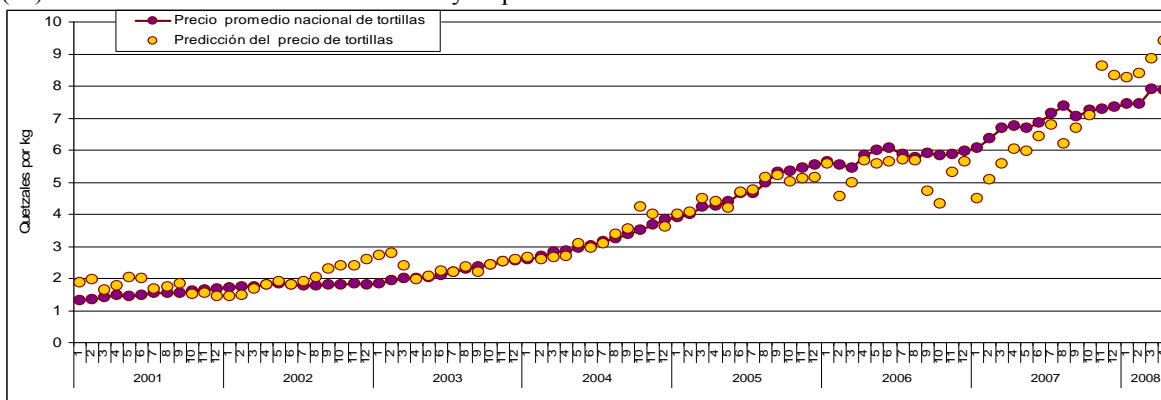
cada Quetzal en que se incremente el costo del crudo, el precio de las tortillas se incrementa en Q0.0104. En la figura IV-22 se presentan los valores observados y predichos de los precios al mayorista, al consumidor y de las tortillas.



( a ) Precio de maíz blanco al mayorista y su predicción



( a ) Precio de maíz blanco al consumidor y su predicción



( a ) Precio promedio nacional de tortillas y su predicción

Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA e INE.

Figura IV-22. Series desestacionalizadas de precios de maíz blanco al mayorista, al consumidor y de las tortillas y sus predicciones con las ecuaciones del modelo econométrico. Enero/2001 – marzo/abril/2008

El efecto de las variables, aunque se lee directo de las ecuaciones, se percibe más claro desde la perspectiva de las elasticidades. En el cuadro IV-13 se presentan las elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico.

Cuadro IV-13. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008

VARIABLES ENDÓGENAS	Tipo de cambio	Precio del petróleo crudo	Precio FOB de maíz blanco	Precio al mayorista	Precio al consumidor
Precio FOB de maíz blanco en puerto del Golfo de México, EEUU	-8.16042				
Precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal			0.56145		
Precio de maíz blanco al consumidor en La Terminal				0.86633	
Precio promedio nacional de tortillas		1.05150			0.51982

Las elasticidades de la forma estructural indican que por cada 1% en que se reduzca el tipo de cambio, es decir, por cada 1% en que se devalúe el dólar, el precio FOB se incrementará en 8.16%. Por cada 1% en que se incremente el precio FOB, el precio al mayorista se incrementará en 0.56%. Por cada 1% en que se incremente el precio al mayorista, se incrementará en 0.87% el precio al consumidor, y por cada 1% en que se incremente este último, el precio de las tortillas se incrementará en 0.52%. Finalmente, por cada 1% en que se incremente el precio del crudo, el precio de las tortillas se incrementará en 1.05%

Para determinar el efecto de una devaluación del dólar de EEUU en todos los precios, solamente se necesitan multiplicarlos en cadena. Una devaluación del 1% genera un incremento del 8.16% del precio FOB, 4.58% de incremento en el precio mayorista, 3.97% de incremento del precio al consumidor y 2.06% de incremento del precio de las tortillas. A estos mismos resultados se llega directamente con las elasticidades de la forma reducida del modelo que se presentan en la sección siguiente.

### 2.1.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA

En el cuadro IV-14 se presenta la forma reducida del modelo econométrico, la cual es la forma en la que todas las variables endógenas quedan explicadas por todas las

predeterminadas. Usualmente esta forma se presenta por medio de matrices, pero acá se hace de manera tabular por la longitud que tendría la matriz. Cada columna es una ecuación de precios.

Cuadro IV-14. Forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco. Guatemala, enero/200 – abril/2008

Variables predeterminadas	Ecuaciones de la forma reducida			
	Precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU	Precio al mayorista en La Terminal	Precio al consumidor en La Terminal	Precio promedio nacional de tortillas
Intercepto	-0.54945	0.65080	0.94825	-1.88843
Tipo de cambio	0.17882	0.14049	0.15155	0.20847
F1	12.73883	10.00813	10.79664	14.85119
F1 x Tipo de cambio	-1.60218	-1.25873	-1.35791	-1.86785
F2	-3.67527	-2.88744	-3.11493	-4.28471
F2 x Tipo de cambio	0.48142	0.37823	0.40803	0.56125
F3	-49.11851	-38.58944	-41.62982	-57.26338
F3 x Tipo de cambio	6.49309	5.10123	5.50314	7.56978
F4	-69.92846	-54.93856	-59.26704	-81.52404
F4 x Tipo de cambio	9.19105	7.22085	7.78977	10.71512
F5	15.63621	12.28443	13.25229	18.22902
F5 x Tipo de cambio	-1.94015	-1.52426	-1.64435	-2.26187
Precio del petróleo crudo				0.01043

Las variables binarias F identifican las etapas de evolución de los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México:

F1 Variable binaria (F1 = 1, meses de mayo/2002 á febrero/2003; F1=0, en otros meses);

F2 Variable binaria (F2 = 1, meses de marzo/2003 á enero/2006; F1=0, en otros meses);

F3 Variable binaria (F3 = 1, meses de febrero/2006 á julio/2007; F1=0, en otros meses);

F4 Variable binaria (F4 = 1, meses de agosto/2007 á noviembre/2007; F1=0, en otros meses);

F5 Variable binaria (F5 = 1, meses de diciembre/2007 á abril/2008; F1=0, en otros meses).

Valuando las ecuaciones cuando la variable binaria toma el valor de 1 se obtiene la ecuación para el período codificado con la unidad. Por ejemplo, cuando F1 =1, la ecuación del precio FOB es:

$$\begin{aligned} \text{PFOBMB} &= (-0.54945 + 12.73883) + (0.17882 - 1.60218) \text{ Tipo de cambio} \\ &= 12.19838 - 1.42336 \text{ Tipo de cambio} \end{aligned}$$

la cual es la ecuación del precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México para el período mayo/2002 á febrero 2003.

Por otra parte, cuando F1 = F2 = F3 = F4 = F5 = 0, la ecuación es:

$$\text{PFOBMB} = -0.54945 + 0.17882 \text{ Tipo de cambio}$$



la cual es la ecuación del precio FOB para el primer período de la serie (enero/2001 – abril/2002).

Procediendo de esta manera, en el cuadro IV-15 se presentan los modelos reducidos para las seis etapas de evolución que siguen los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU.

Cuadro IV-15. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en seis etapas de evolución de los precios FOB

<b>Período I: enero/2001 - abril/2002</b>
PFOBMB = -0.54945 + 0.17882 Tipo de cambio PMAY = 0.65080 + 0.14049 Tipo de cambio PCONS = 0.94825 + 0.15155 Tipo de cambio PTORT = -1.88843 + 0.20847 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo
<b>Período II: mayo/2002 – febrero/2003</b>
PFOBMB = 12.18938 - 1.42336 Tipo de cambio PMAY = 10.65893 - 1.11825 Tipo de cambio PCONS = 11.74489 - 1.20635 Tipo de cambio PTORT = 12.96275 - 1.65938 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo
<b>Período III: marzo/2003 – enero/2006</b>
PFOBMB = -4.22472 + 0.66024 Tipo de cambio PMAY = -4.22472 + 0.66024 Tipo de cambio PCONS = -2.23664 + 0.51871 Tipo de cambio PTORT = -6.17314 + 0.76972 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo
<b>Período IV: febrero/2006 – julio/2007</b>
PFOBMB = -49.66797 + 6.67190 Tipo de cambio PMAY = -37.93864 + 5.24171 Tipo de cambio PCONS = -40.68157 + 5.65469 Tipo de cambio PTORT = -59.15181 + 7.77824 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo
<b>Período V: agosto/2007 - octubre/2007</b>
PFOBMB = -70.47791 + 9.36987 Tipo de cambio PMAY = -54.28776 + 7.36134 Tipo de cambio PCONS = -58.31879 + 7.94132 Tipo de cambio PTORT = -83.41248 + 10.92359 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo
<b>Período VI: noviembre/2007 - abril/2008</b>
PFOBMB = 15.08676 - 1.76133 Tipo de cambio PMAY = 12.93523 - 1.38377 Tipo de cambio PCONS = 14.20054 - 1.49280 Tipo de cambio PTORT = 16.34059 - 2.05340 Tipo de cambio + 0.01043 Precio de petróleo crudo

PFOBMB Precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU; PMAY precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal; PCONS precio de maíz blanco al consumidor en La Terminal; PTORT precio promedio nacional de las tortillas.

La devaluación del dólar de EEUU comenzó a cobrar importancia o al menos comenzó a ser noticia cuando los precios de los granos alcanzaron el período de

crecimiento explosivo, esto es desde principios de 2006. Sin embargo, a lo largo de este año, en el mercado nacional, como puede observarse en la figura IV-21, el dólar estadounidense registró una ligera revaluación en el mercado nacional que se prolongó hasta mediados de 2007. Por esta razón en estas fechas, los modelos reducidos identifican una respuesta positiva al tipo de cambio en la formación de los precios. En agosto-octubre de 2007, en la medida que el dólar se devalúa, los precios descienden, y con ello, el tipo de cambio registra un signo positivo, nuevamente. De noviembre/2007 á abril/2008, se observa un patrón inverso de evolución, los precios suben y el dólar se devalúa. En este segmento, el efecto del tipo de cambio es negativo. En las ecuaciones de este período, por cada Quetzal en que se devalúe el dólar, los precios FOB, al mayorista, al consumidor y tortillas, suben en Q1.76, Q1.38, Q1.49 y Q2.05, respectivamente. Para el caso del precio del petróleo crudo, por cada Quetzal en que se incremente el precio del barril, el precio del kilogramo de tortillas se incrementa en Q0.0104.

Es necesario indicar que el efecto de las variables predeterminadas en las endógenas del modelo se percibe más claro a través de las elasticidades. Estas se presentan en el cuadro IV-16.

Cuadro IV-16. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz blanco en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008

Variable endógena	Elasticidad respecto:	
	Tipo de cambio	Precio de petróleo crudo
Precio FOB de maíz blanco en puerto del Golfo de México, EEUU	-8.16042	
Precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal	-4.58168	
Precio de maíz blanco al consumidor en La Terminal	-3.96926	
Precio promedio nacional de tortillas	-2.06329	1.05150

Las elasticidades de la forma reducida para el período noviembre/2007 á abril/2008, indican que por cada uno 1% en que se reduzca el tipo de cambio (se devalúe el dólar de EEUU en 1%), los precios FOB, al mayorista, al consumidor y las tortillas se incrementarán en 8.16%, 4.58%, 3.97% y 2.06%, respectivamente, y por cada 1% en que se incremente el precio del petróleo crudo, el precio de las tortillas se incrementará en 1.05%. Como puede observarse, en este período, los precios son elásticos a cambios en el

tipo de cambio. El precio de las tortillas, también es elástico a cambios en el precio del crudo. Si ocurriese un cambio simultáneo del 1% en devaluación del dólar e incremento del precio del crudo, el precio de las tortillas se incrementaría en 3.11%.

## **2.2 MODELO PARA PRECIOS DE MAÍZ AMARILLO Y SUS PRODUCTOS**

### **2.2.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL**

En el cuadro IV-17 se presenta el modelo econométrico ajustado para el análisis de la transmisión de precios de maíz amarillo y en la figura IV-23 se presentan las predicciones de los precios. La primera ecuación es la del precio FOB en puertos del Golfo de México y tiene como variables explicativas al tipo de cambio y las cinco variables binarias utilizadas en el análisis de tendencias para identificar las etapas de evolución del precio FOB (figura IV-9 y cuadro IV-4). La primera etapa va de enero/2001 á marzo/2004; la segunda de abril/2004 á diciembre/2004; la tercera de enero/2005 á agosto/2006; la cuarta de septiembre/2006 á octubre/2006; la quinta de noviembre/2006 á octubre/2007; y la sexta de noviembre/2007 á abril/2008.

Esta ecuación presenta un coeficiente de determinación alto ( $R^2$  de 0.914) y una prueba de F altamente significativa. Ambos indicadores muestran que esta ecuación, como relación global, es significativamente explicativa de la variación de los precios FOB. Por otro lado, las pruebas de t de Student muestran significancia para el tipo de cambio, para las interacciones  $G1 \times TC$  y  $G5 \times TC$ , lo cual indica que el tipo de cambio tiene efectos diferentes de cero en la primera, segunda y sexta etapas de evolución del precio FOB. En la tercera, cuarta y quinta etapas, el efecto del tipo de cambio es el mismo que en la primera (no hay significancia para los regresores de  $G2 \times TC$ ,  $G3 \times TC$  y  $G4 \times TC$ ).

En la primera etapa, por cada Quetzal en que se incremente el tipo de cambio, el precio FOB se incrementa en Q0.25 (regresor del tipo de cambio). En la segunda etapa, por cada Quetzal en se incremente el tipo de cambio, el precio FOB se incrementa en Q1.22 (suma de los regresores del tipo de cambio y  $G1 \times TC$ ). En la sexta etapa, por cada Quetzal en que aumente el tipo de cambio, el precio FOB se reduce en Q3.94 (suma de los regresores del tipo de cambio y  $G5 \times TC$ ).

Este último efecto captura el impacto de la devaluación el dólar de EEUU, la cual, aunque suavemente, se ha mantenido por varios años (figura IV-21) y debe interpretarse en

sentido contrario, por cada Quetzal en que se incremente la devaluación del dólar, los precios aumentarán en Q3.94

Cuadro IV-17. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

Precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU (PFOBMA, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	-1.17554	-1.500	0.138
Tipo de cambio (Quetzales/US\$)	0.24858	2.506	0.014
G1	-7.59740	-3.286	0.002
G1 x TC	0.96865	3.317	0.001
G2	6.01821	1.285	0.203
G2 x TC	-0.78066	-1.273	0.207
G3	52.51801	1.534	0.129
G3 x TC	-6.87756	-1.525	0.131
G4	5.53324	0.957	0.341
G4 x TC	-0.65469	-0.870	0.387
G5	32.87993	4.307	< 0.000
G5 x TC	-4.19060	-4.196	< 0.000
R <sup>2</sup>	0.914		
Fc	73.834		< 0.000
Precio al mayorista en La Terminal, Guatemala (PMAY, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	1.01799	12.489	< 0.000
Precio FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, EEUU	1.09328	12.714	< 0.000
R <sup>2</sup>	0.653		
Fc	161.649		< 0.000
Precio al consumidor en La Terminal, Guatemala (PCONS, Quetzales/kg)			
Variables	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	0.32574	1.832	0.070
Precio al mayorista en La Terminal	0.99978	11.456	< 0.000
R <sup>2</sup>	0.604		
Fc	131.234		< 0.000

Las variables binarias G identifican las etapas de evolución de los precios FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México:

G1 Variable binaria (G1 = 1, meses de abril/2004 á diciembre/2004; A1 = 0, otros meses);

G2 Variable binaria (G2 = 1, meses de enero/2005 á agosto/2006; A2 = 0, otros meses);

G3 Variable binaria (G3 = 1, meses de septiembre/2006 á octubre/2006; A3 = 0, otros meses);

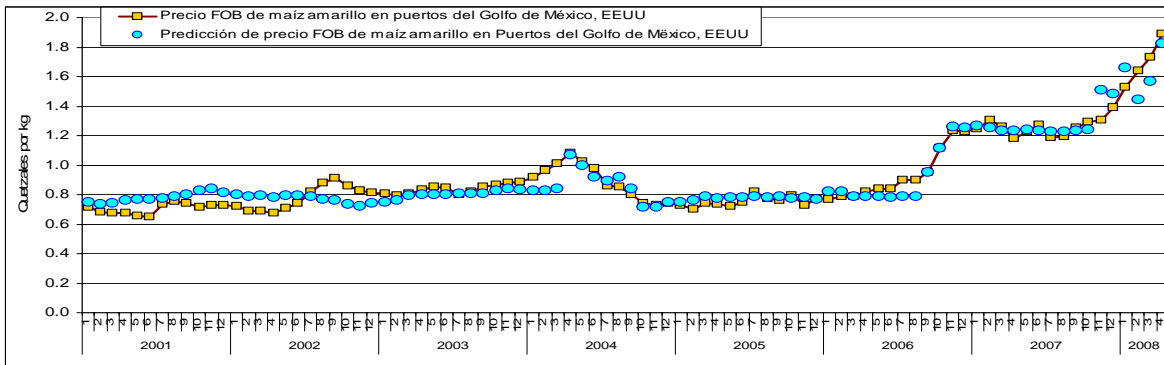
G4 Variable binaria (G4 = 1, meses de noviembre/2006 á octubre/2007; A4 = 0, otros meses);

G5 Variable binaria (G5 = 1, meses de noviembre/2007 á abril/2008; A5 = 0, otros meses).

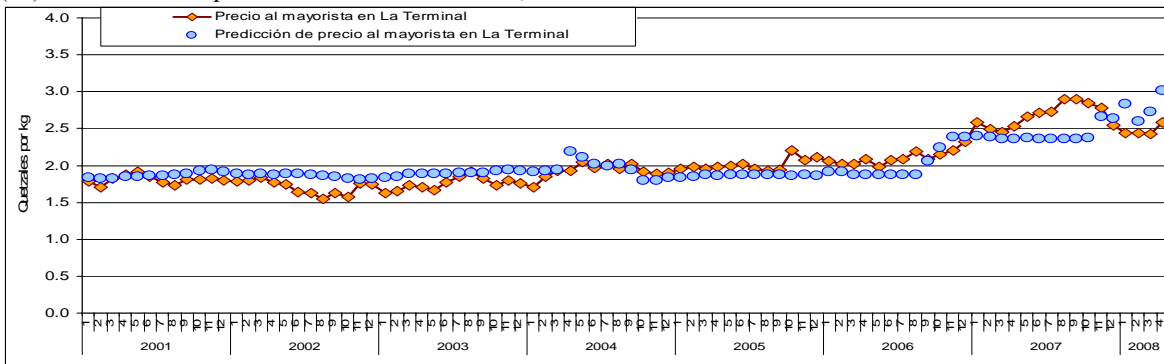
La segunda ecuación del modelo es la del precio al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala. Esta ecuación registra un coeficiente de determinación poco más que mediano (R<sup>2</sup> de 0.653) y pruebas de F y t que muestran que el efecto del precio FOB es significativo en la formación del precio al mayorista. El regresor

de esta ecuación indica que por cada Quetzal en que se incremente el precio FOB, el precio al mayorista aumenta en Q1.09, guardando una relación virtualmente de uno a uno.

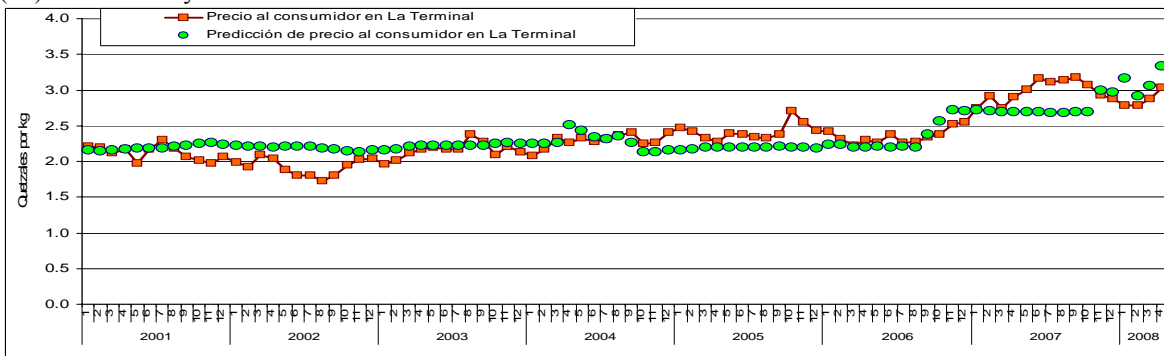
La tercera ecuación es la del precio al consumidor en La Terminal. Esta presenta indicadores y parámetros similares a los de la segunda ecuación. En este caso, por cada Quetzal en que se incremente el precio al mayorista, el precio al consumidor aumenta en Q0.99, también guardando una relación virtual de uno a uno con su variable explicativa.



( a ) Precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU



( b ) Precio al mayorista en La Terminal



( c ) Precio al consumidor en La Terminal

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y UPIE/MAGA

Figura IV-23. Series desestacionalizadas de precios de maíz amarillo FOB en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y al mayorista y al consumidor en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – marzo/abril/2008

Las elasticidades para la última etapa de evolución de los precios FOB se presentan en el cuadro IV-18. Puede observarse en este cuadro que la sensibilidad a la devaluación del dólar de EEUU es alta para los precios FOB. Una devaluación del 1% conduce a un incremento de los precios FOB de maíz amarillo de 19.07%. Las elasticidad del precio al mayorista indica que por cada Quetzal en que se incremente el precio FOB, el precio al mayorista aumenta en 0.68%. La última elasticidad muestra que por cada Quetzal en que se incremente el precio al mayorista, el precio al consumidor aumenta en 0.88%.

Cuadro IV 18. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en Guatemala. Noviembre/2007 – abril/2008

Variables endógenas	Tipo de cambio	Precio FOB de maíz blanco	Precio al mayorista
Precio FOB de maíz amarillo en puerto del Golfo de México, EEUU	-19.06892		
Precio de maíz amarillo al mayorista en La Terminal		0.68146	
Precio de maíz amarillo al consumidor en La Terminal			0.87922

### 2.2.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA

En el cuadro IV-19 se presentan las ecuaciones de las formas reducidas del modelo econométrico para las seis etapas de evolución de los precios FOB de maíz amarillo. Todas las variables endógenas se encuentran en función del tipo de cambio. De estas ecuaciones es importante resaltar el modelo de la última etapa. La más cercana a la fecha actual. De acuerdo con sus ecuaciones, un incremento de un Quetzal en la devaluación del dólar de EEUU conduce a incrementos de Q3.94 en el precio FOB, Q4.31 en el precio al mayorista en La Terminal y de Q4.31 en el precio al consumidor en La Terminal.

Las elasticidades de la forma reducida respecto al tipo de cambio fueron de -19.07 para el precio FOB, -12.99 para el precio al mayorista y de -11.42 para el precio al consumidor. Un incremento de 1% en la devaluación del dólar conduce a incrementos de 19.07% en el precio FOB, 12.99% en el precio al mayorista y 11.42% en el precio al consumidor. Lo cual debe alertar sobre las implicaciones que podría tener la continuación de esta política de comercio en EEUU.

Cuadro IV-19. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de maíz amarillo en seis etapas de evolución de los precios FOB

PERÍODO: enero/2001 á marzo/2004	PERÍODO: enero/2005 á agosto/2006
PFOBMA = -1.17554 + 0.24858 Tipo de cambio	PFOBMA = 4.84267 -0.53207 Tipo de cambio
PMAY = -0.26720 + 0.27177 Tipo de cambio	PMAY = 6.31239 -0.58170 Tipo de cambio
PCONS = 0.05859 + 0.27171 Tipo de cambio	PCONS = 6.63677 -0.58158 Tipo de cambio
PERÍODO: noviembre/2006 á octubre/2007	PERÍODO: abril/2004 á diciembre/2004
PFOBMA = 4.35770 -0.40611 Tipo de cambio	PFOBMA = -8.77294 + 1.21723 Tipo de cambio
PMAY = 5.78218 -0.44399 Tipo de cambio	PMAY = -8.57330 + 1.33078 Tipo de cambio
PCONS = 6.10667 -0.44389 Tipo de cambio	PCONS = -8.24570 + 1.33049 Tipo de cambio
PERÍODO: septiembre/2006 á octubre/2006	PERÍODO: noviembre/2007 á abril/2008
PFOBMA = 51.34247 -6.62898 Tipo de cambio	PFOBMA = 31.70439 -3.94201 Tipo de cambio
PMAY = 57.14974 -7.24734 Tipo de cambio	PMAY = 35.67979 -4.30973 Tipo de cambio
PCONS = 57.46311 -7.24577 Tipo de cambio	PCONS = 35.99781 -4.30880 Tipo de cambio

PFOBMA Precio FOB de maíz amarillo en puertos del Golfo de México, EEUU; PMAY precio de maíz blanco al mayorista en La Terminal; PCONS precio de maíz blanco al consumidor en La Terminal.

## 2.3 MODELO PARA PRECIOS DE ARROZ ORO

### 2.3.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL

En el cuadro IV-20 se presenta el modelo econométrico ajustado para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro. La primera ecuación es la formación del precio FOB en Bangkok, Tailandia. Esta ecuación presenta un coeficiente de determinación relativamente alto ( $R^2$  de 0.727), la prueba de F es altamente significativa y todas las pruebas de t de Student también lo son. Como variables explicativas, la ecuación comprende el tipo de cambio y una variable binaria utilizada para separar los períodos de respuesta de este precio FOB al tipo de cambio. El primer período va de enero/2001 á abril/2007 y el segundo de mayo/2007 á abril/2008.

Durante el primer período, el efecto del tipo de cambio es el regresor de esta variable y para el segundo, el segmento de cambio estructural, es la suma de los regresores del tipo de cambio y de la interacción BxTC. En el primer período, por cada Quetzal en que se incremente el tipo de cambio, el precio FOB se incrementa en Q1.41 y en el segundo, lo hace en Q21.86. Las bajas en el tipo de cambio han sido en centavos, por lo que los regresores también pueden interpretarse en estos términos. Para el primero y segundo períodos, por cada centavo en que se devalúe el dólar, el precio de arroz se incrementa en 1.41 centavos y 21.86 centavos, respectivamente.

Cuadro IV-20. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

<b>Precio FOB en Bangkok, Tailandia (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	12.89678	6.325	0.000
Tipo de cambio (TC)	-1.41220	-5.406	0.000
B	168.77510	7.673	0.000
B x TC	-21.85622	-7.623	0.000
R <sup>2</sup>	0.727		
Fc	74.439		0.000
<b>Precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	0.38170	1.141	0.257
<b>Precio FOB en Bangkok, Tailandia</b>	1.31242	8.399	0.000
R <sup>2</sup>	0.451		
Fc	70.542		0.000
<b>Precio arroz 90-10 al mayorista en La Terminal (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	2.82996	17.171	0.000
<b>Precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU</b>	0.52131	10.053	0.000
R <sup>2</sup>	0.540		
Fc	101.066		0.000
<b>Precio arroz 80-20 al mayorista en La Terminal (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	2.52785	16.129	0.000
<b>Precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU</b>	0.52624	10.672	0.000
R <sup>2</sup>	0.570		
F	113.889		0.000
<b>Precio arroz 90-10 al consumidor en La Terminal (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	1.6725	3.662	0.000
<b>Precio de arroz 90-10 al mayorista en La Terminal</b>	0.88204	8.602	0.000
R <sup>2</sup>	0.462		
Fc	73.999		0.000
<b>Precio arroz 80-20 al consumidor en La Terminal (Quetzales/kg)</b>			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	1.48405	3.580	0.001
<b>Precio de arroz 80-20 al mayorista en La Terminal</b>	0.87724	8.823	0.000
R <sup>2</sup>	0.475		
Fc	77.847		0.000

B variable binaria para identificar las etapas de respuesta de los precios FOB de arroz Thai100B en Bangkok, Tailandia al tipo de cambio. B = 1, meses de mayo/2007 á abril/2008; B1 = 0, otros meses.



La segunda ecuación en el modelo es el precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU, el cual responde directamente al precio FOB de Bangkok. En esta ecuación, el coeficiente de determinación es de mediana magnitud ( $R^2$  de 0.450). En este caso, como es una ecuación lineal con una sola variable explicativa, las pruebas de F y de Student sirven para probar que su regresor es diferente de cero. En este caso, estas pruebas indican que el efecto del precio FOB de Bangkok sobre el precio FOB de arroz de Arkansas, es significativamente diferente de cero. Por cada Quetzal en que se incremente el precio del primero de estos precios, el del segundo aumenta en Q1.31.

Las siguientes ecuaciones del modelo son las de los precios al mayorista y minorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala, para arroces de calidad 90-10 y 80-20. Las primeras se encuentran en función del precio FOB en Arkansas y las segundas en función del precio al mayorista de la misma calidad. Todas tienen coeficientes de determinación de mediana magnitud y pruebas de F y t que permiten determinar que los regresores son significativamente diferentes de cero.

Los efectos del cambio en el precio FOB de arroz de Arkansas en los precios al mayorista 90-10 y 80-20, es de 0.52131 y 0.52624, respectivamente, e indican en cuanto se incrementan estos precios por cada Quetzal en que aumente el precio FOB de arroz de Arkansas.

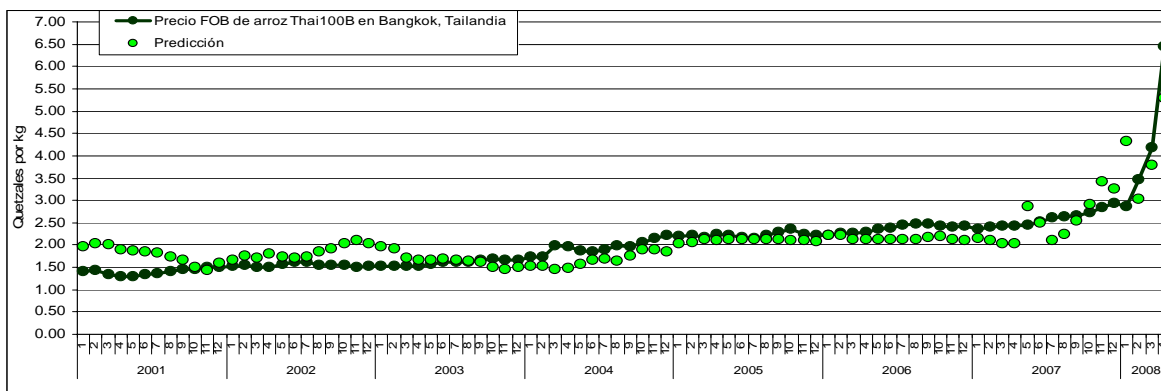
Los precios al consumidor varían en función de los precios al mayorista. Para la calidad 90-10, el precio al consumidor se incrementa en Q0.88 por cada Quetzal en que se incremente su precio al mayorista, y para la calidad 80-20, su precio al consumidor se incrementa en Q0.877 por cada Quetzal en que aumente su precio al mayorista.

En las figuras IV-24 y IV-25 se presentan las series de precios de arroz y sus correspondientes predicciones hechas con las ecuaciones del modelo econométrico.

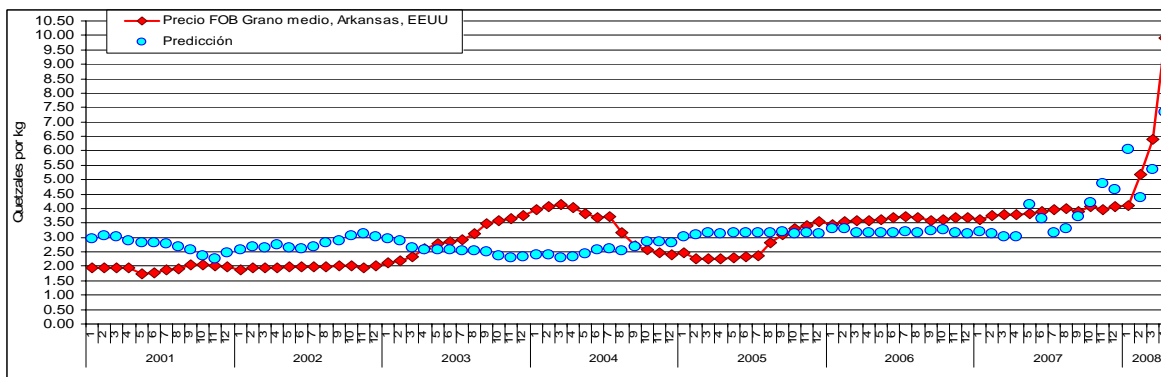
Las elasticidades de la forma estructural se presentan en el cuadro IV-21, en donde se puede tomar una idea de las magnitudes de cambio en términos relativos. Estas se presentan para los dos períodos de evolución de los precios FOB en Bangkok, Tailandia.

En el cuadro IV-21 puede observarse que la respuesta de las variables es más sensible en el segundo período, sobre todo a variaciones en el tipo de cambio, donde se aprecia que una devaluación del 1% del dólar de EEUU conduce a incrementos de 5.87% y 55.91% en los precios FOB de Bangkok, Tailandia, en el primero y segundo período,

respectivamente. El resto de respuestas es inelástico, pero notablemente mayor que cero y en el segundo período las elasticidades se incrementan ligeramente.



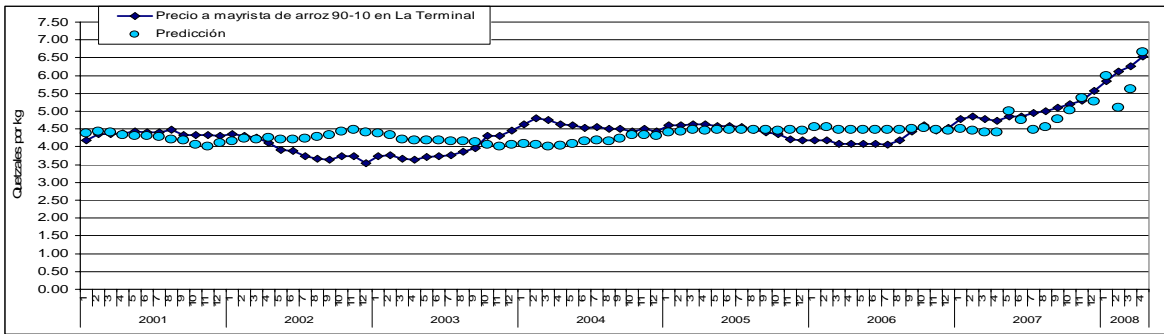
( a ) Precio FOB en Bangkok, Tailandia



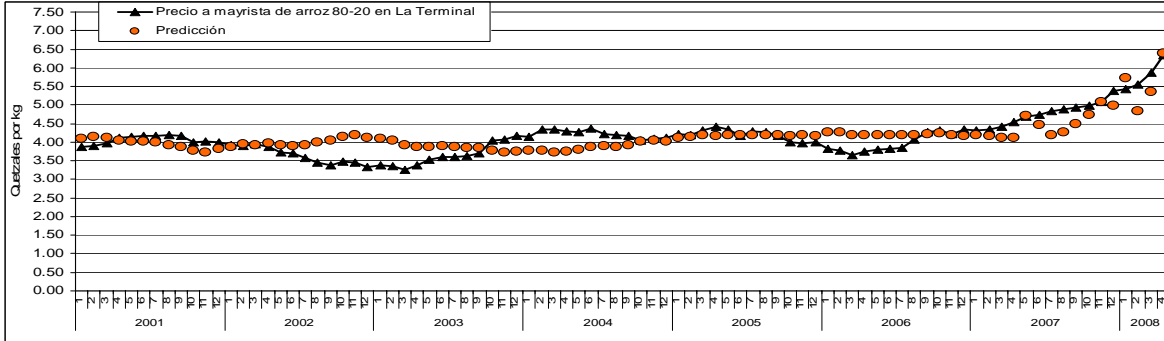
( b ) Precio FOB de grano medio de Arkansas

Fuente: Elaboración propia con datos de National Grains Council y UPIE/MAGA

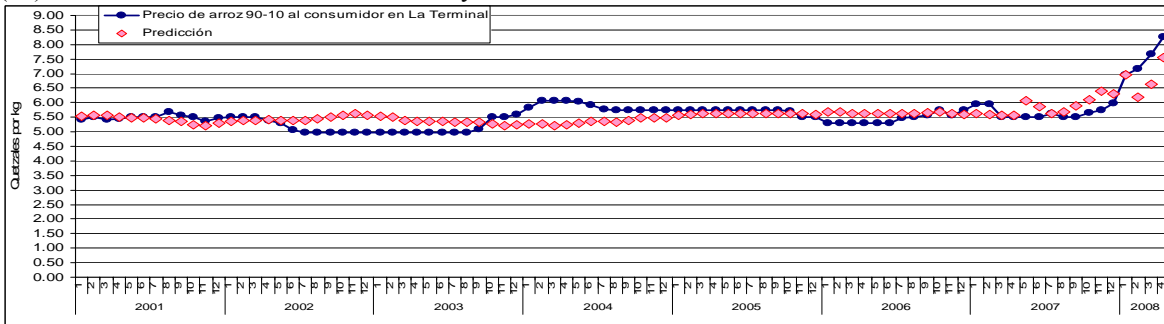
Figura IV-24. Series desestacionalizadas de precios FOB de arroz en Bangkok, Tailandia y Estados Unidos y sus predicciones con las ecuaciones del modelo econométrico. Enero/2001 – Abril/2008



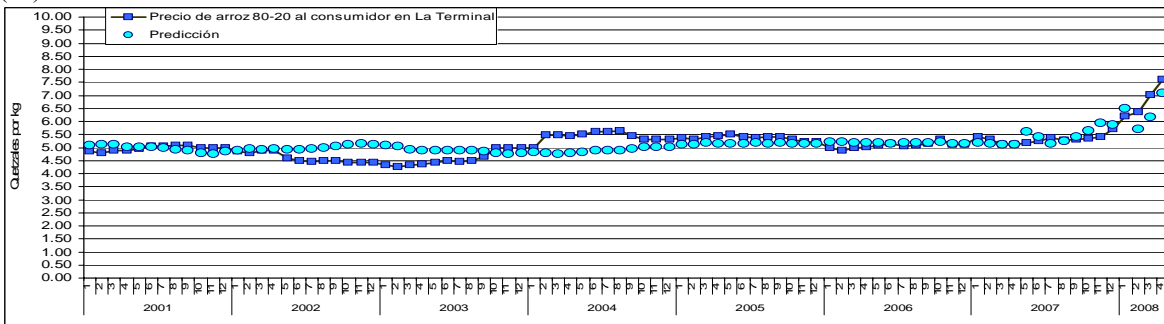
( a ) Precio de arroz de calidad 90-10 al mayorista



( b ) Precio de arroz de calidad 80-20 al mayorista



( a ) Precio de arroz de calidad 90-10 al consumidor



( b ) Precio de arroz de calidad 80-20 al consumidor

Fuente: Elaboración propia con datos de UPIE/MAGA

Figura IV-25. Series desestacionalizadas de precios de arroz de calidades 90-10 y 80-20 en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008

Cuadro IV-21. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala en dos períodos de evolución de los precios.

Período: enero/2001 - abril/2007					
Variable	Tipo de cambio	PBANG	PARK	PMAY90	PMAY80
PBANG	-5.87237				
PARK		0.87550			
PMAY90			0.34339		
PMAY80			0.37206		
PCONS90				0.68783	
PCONS80					0.69663
Período: mayo/2007 - abril/2008					
Variable	TCAMBIO	PBANG	PARK	PMAY90	PMAY80
PBANG	-55.90709				
PARK		0.87824			
PMAY90			0.45555		
PMAY80			0.48060		
PCONS90				0.77035	
PCONS80					0.78487

PBANG precio FOB de arroz oro en Bangkok, Tailandia; PARK precio FOB de arroz medio de Arkansas, EEUU; PMAY90 arroz oro de calidad 90-10 al mayorista en la terminal; PMAY80 arroz oro de calidad 80-20 al mayorista en la terminal; PCONS90 arroz oro de calidad 80-20 al consumidor en la terminal; PCONS80 arroz oro de calidad 80-20 al consumidor en la terminal; TCAMBIO tipo de cambio en Quetzales por US\$.

### 2.3.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA

En el cuadro IV-22 se presentan las ecuaciones de la forma reducida del modelo econométrico para dos períodos de evolución de los precios FOB en Bangkok, Tailandia. Puede observarse que la respuesta de los precios a variaciones del tipo de cambio en el segundo período, época en la que los precios se ajustan a las condiciones del mercado mundial de granos, es casi catorce veces más fuerte que en el primero. Para los precios FOB en Bangkok, FOB de arroz de Arkansas, al mayorista de calidad 90-10, al mayorista de calidad 80-20, al consumidor de calidad 90-10 y al consumidor de calidad 80-20, una devaluación de un Quetzal en el dólar de EEUU en el primer período, genera un incremento de Q1.41, Q1.85, Q0.966, Q0.975, Q0.852 y Q0.856, respectivamente. En tanto que en el segundo período, el efecto de esta devaluación es un incremento de Q23.27, Q30.54, Q15.92, Q16.07, Q14.04 y Q14.10, en estos precios, respectivamente.

Cuadro IV-22. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en dos períodos de evolución de los precios

Período enero/2001 á abril/2007	
PBANG	= 12.89678 -1.41220 Tipo de cambio
PARK	= 17.30771 -1.85340 Tipo de cambio
PMAY90	= 11.85272 -0.96621 Tipo de cambio
PMAY80	= 11.63595 -0.97534 Tipo de cambio
PCONS90	= 12.12705 -0.85223 Tipo de cambio
PCONS80	= 11.69152 -0.85561 Tipo de cambio
Período Mayo/2007 - abril/2008	
PBANG	= 181.67189 -23.26843 Tipo de cambio
PARK	= 238.81177 -30.53798 Tipo de cambio
PMAY90	= 127.32597 -15.91989 Tipo de cambio
PMAY80	= 128.20129 -16.07045 Tipo de cambio
PCONS90	= 113.97869 -14.04192 Tipo de cambio
PCONS80	= 113.94681 -14.09758 Tipo de cambio

PBANG precio FOB de arroz oro en Bangkok, Tailandia; PARK precio FOB de arroz medio de Arkansas, EEUU; PMAY90 arroz oro de calidad 90-10 al mayorista en la terminal; PMAY80 arroz oro de calidad 80-20 al mayorista en la terminal; PCONS90 arroz oro de calidad 80-20 al consumidor en la terminal; PCONS80 arroz oro de calidad 80-20 al consumidor en la terminal.

En términos relativos, las medidas de cambio en los precios de arroz se presentan en el cuadro IV-23, donde se consignan las elasticidades de la forma reducida del modelo. En este cuadro puede apreciarse que la respuesta de los precios al tipo de cambio es muy elástica, sobretodo en el segundo período, cuando los precios crecieron a ritmos históricos. De enero/2001 á abril/2007, las elasticidades respecto al tipo de cambio oscilaron entre -1.21 y -5.87, indicando que las respuestas de los precios al tipo de cambio son más que proporcionales. Sin embargo, en el período mayo/2007 á abril/2008, las elasticidades oscilan entre -17.23 y -55.91, mostrando una reacción al tipo de cambio mucho más que fuerte. Las elasticidades del cuadro IV-23 indican que una devaluación del 1% en el dólar de EEUU, en el primer período genera incrementos de 5.87%, 5.14%, 1.77%, 1.91%, 1.21% y 1.33%, en los precios FOB en Bangkok, FOB de arroz de Arkansas, al mayorista de calidad 90-10, al mayorista de calidad 80-20, al consumidor de calidad 90-10 y al consumidor de calidad 80-20, respectivamente. En el segundo período, el incremento en los precios, en este orden es de 55.91%, 49.10%, 22.37%, 23.60%, 17.23% y 18.52%, respectivamente.

Cuadro IV-23. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de arroz oro en Guatemala en dos períodos de evolución de los precios

Precio	Elasticidades respecto al tipo de cambio	
	enero/2001 - abril/2007	mayo/2007 - abril/2008
Precio FOB en Bangkok, Tailandia	-5.87237	-55.90709
Precio FOB de arroz medio de Arkansas, EEUU	-5.14124	-49.09970
Precio al mayorista de arroz oro de calidad 90-10 en La Terminal	-1.76546	-22.36727
Precio al mayorista de arroz oro de calidad 80-20 en La Terminal	-1.91283	-23.59717
Precio al consumidor de arroz oro de calidad 90-10 en La Terminal	-1.21433	-17.23059
Precio al consumidor de arroz oro de calidad 80-20 en La Terminal	-1.33254	-18.52074

## 2.4 MODELO PARA PRECIOS DE TRIGO Y SUS PRODUCTOS

### 2.4.1 COEFICIENTES DE LA FORMA ESTRUCTURAL

En el cuadro IV-24 se presenta el modelo econométrico ajustado al trigo duro y sus productos derivados. En las fuentes oficiales no pudimos obtener información de harina de trigo suave, por lo que el análisis que se presenta a continuación es sobre los precios de trigo duro, harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas. Para pan dulce, la harina de trigo duro no es un insumo importante, sin embargo, el precio de este insumo se toma como una variable proxy del precio de la harina de trigo suave, con la cual se elabora este pan en cuestión.

Puede observarse en el cuadro IV-24 que todas las ecuaciones del modelo presentan coeficientes de determinación ( $R^2$ ) altos y pruebas de F y t de Student significativas, que indican que poseen alta capacidad predictiva y explicativa de las variaciones de los precios estudiados.

Cuadro IV-24. Modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo duro y sus productos en Guatemala. Enero/2001 – abril/2008

<b>Precio FOB de trigo duro en puertos de Golfo de México, Estados Unidos (Quetzales/kg)</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	5.21632	4.114	0.000
Tipo de cambio (TC)	-0.50724	-3.122	0.002
D	65.28688	4.728	0.000
D x TC	-8.33858	-4.632	0.000
R <sup>2</sup>	0.819		
Fc	126.940		0.000
<b>Precio de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal (Quetzales/kg)</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	2.00434	4.557	0.000
Precio FOB de trigo duro (PFOBTD)	0.74192	2.083	0.040
H1	0.46568	7.163	0.000
H2	1.04808	8.199	0.000
D	-4.90018	-6.756	0.000
D*PFOBTD	2.52507	6.072	0.000
R <sup>2</sup>	0.941		
Fc	263.699		0.000
<b>Precio promedio nacional del pan francés (Quetzales/kg)</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	-0.56943		
Precio de harina de trigo duro al mayorista	0.45477	4.696	0.000
Precio de petróleo crudo	0.01865	33.408	0.000
R <sup>2</sup>	0.947		
Fc	758.658		0.000
<b>Precio promedio nacional del pan dulce (Quetzales/kg)</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	-0.63271		
Precio de harina de trigo duro al mayorista	0.44214	5.140	0.000
Precio de petróleo crudo	0.01676	34.011	0.000
R <sup>2</sup>	0.948		
Fc	778.426		0.000
<b>Precio promedio nacional de pastas (Quetzales/kg)</b>			
Variable	Regresor	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	8.09158	19.540	0.000
Precio de harina de trigo duro al mayorista	1.23334	6.806	0.000
Precio de petróleo crudo	0.00848	8.245	0.000
R <sup>2</sup>	0.889		
Fc	340.239		0.000

D variable binaria para identificar las etapas de respuesta de los precios FOB de trigo duro al tipo de cambio.

B = 1, meses de junio/2007 á abril/2008; B1 = 0, otros meses;

H1 y H1, variables binarias para captar desplazamientos verticales en el precio de la harina de trigo duro al mayorista:

H1 = 1, meses de noviembre/2002 á diciembre/2006; H1 = 0, otros meses;

H2 = 1, meses de enero/2007 á mayo/2007; H2 = 0, otros meses.

La primera ecuación es la del precio FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU. Esta considera como variables explicativas, el tipo de cambio y una variable binaria para separar dos etapas del precio FOB con respuestas diferentes al tipo de cambio. La primera etapa va de enero/2001 á mayo/2007 y la segunda de junio/2007 á abril/2008. En ambas etapas, el precio FOB responde inversamente al tipo de cambio, es decir, los precios se incrementan en respuesta a la devaluación del dólar de EEUU. En la primera etapa, por cada Quetzal en que disminuya el valor del dólar, el precio FOB se incrementará en Q0.51 (regresor del tipo de cambio) y en la segunda etapa, se incrementará en Q8.85 (suma de los regresores del tipo de cambio y de la interacción  $DxTC$ ). Este efecto de la devaluación del dólar en el precio FOB es diecisiete veces más fuerte que en la primera etapa observada.

La segunda ecuación corresponde al precio de la harina de trigo duro al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala. En este caso, la ecuación considera como variables explicativas al precio FOB del trigo duro y tres variables binarias. Una de ellas es la usada en la ecuación del precio FOB y dos corresponden a dos etapas en las cuales, la curva del precio de harina se desplaza verticalmente hacia arriba. Estas tres variables binarias separan cuatro etapas de evolución del precio de harina. La primera va de enero/2001 á octubre/2002, la segunda de noviembre/2002 á diciembre/2006, la tercera de enero/2007 á mayo/2007 y la cuarta de junio/2007 á abril/2008. En las tres primeras etapas el regresor es el mismo, pues en ellas sólo se modifica el intercepto. De esta cuenta se puede indicar que de enero/2001 á mayo/2007, por cada Quetzal en que se incremente precio de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU, el precio de la harina se incrementa en Q0.74. En la cuarta etapa, el incremento es de Q3.27 (suma de los regresores de  $PFOBTD$  y  $DxPFOBTD$ ), una cifra cuatro veces más fuerte que el efecto del precio FOB en las tres primeras etapas.

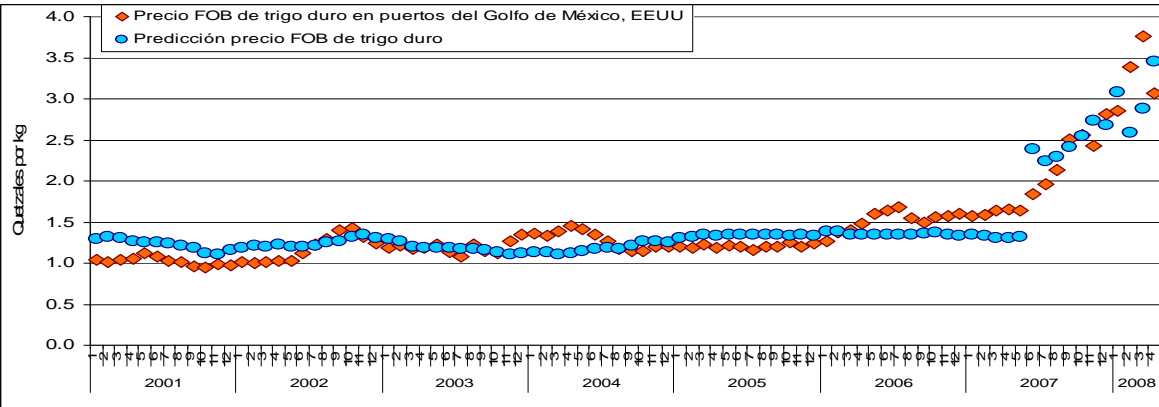
La tercera ecuación es la del precio del pan francés, en la cual sus variables explicativas son el precio de la harina de trigo duro y el precio del petróleo crudo. Sus regresores indican que por cada Quetzal en que se incremente el precio de la harina, el precio de este pan aumentará en Q0.45 y por cada Quetzal en que se incremente el crudo, el precio de pan francés se incrementará en Q0.019.



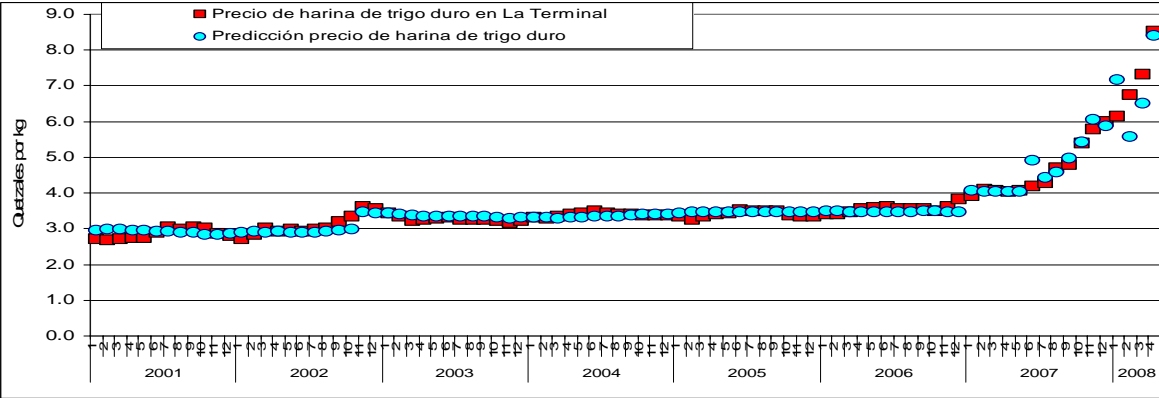
La cuarta ecuación es la del precio del pan dulce y muestra regresores similares a la tercera ecuación. De acuerdo con estos coeficientes, por cada Quetzal en que se incremente el precio de la harina, el precio del pan dulce aumenta en Q0.44 y por cada Quetzal en que aumente el precio del crudo, el precio del pan se incrementa en Q0.017.

La quinta ecuación es la del precio de pastas, un producto que de acuerdo con sus regresores, está menos afectado por los precios del petróleo y más por los precios de la harina. Sus regresores indican que por cada Quetzal que en se incremente el precio de la harina, el precio de las pasta aumentará en Q1.23 y por cada Quetzal en que aumente el precio del petróleo crudo, el precio de las pastas se incrementará en Q0.008.

Para ilustrar la capacidad predictiva de las ecuaciones, en la figuras IV- 26 y IV- 27, se presentan las series de precios y sus respectivas predicciones hechas con las ecuaciones del modelo econométrico.



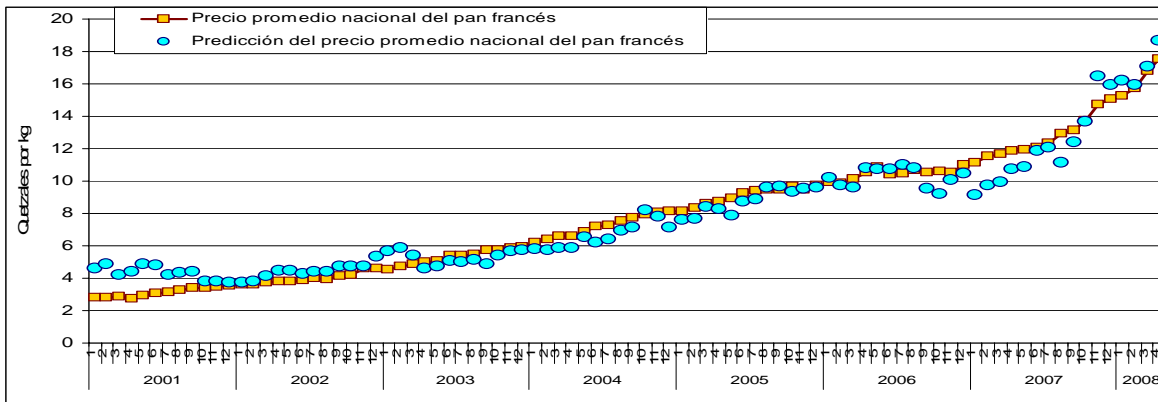
( a ) Precio FOB de trigo duro



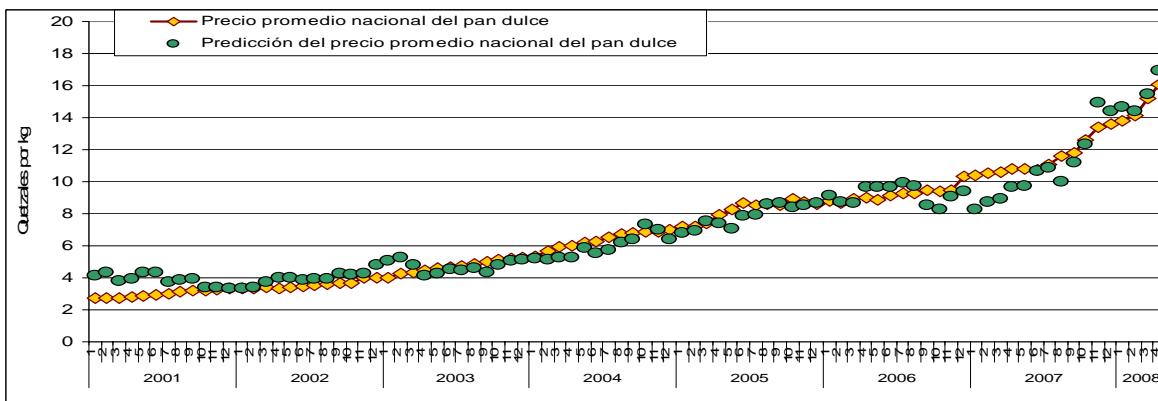
( b ) Precio de la harina de trigo duro al mayorista

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y UPIE/MAGA.

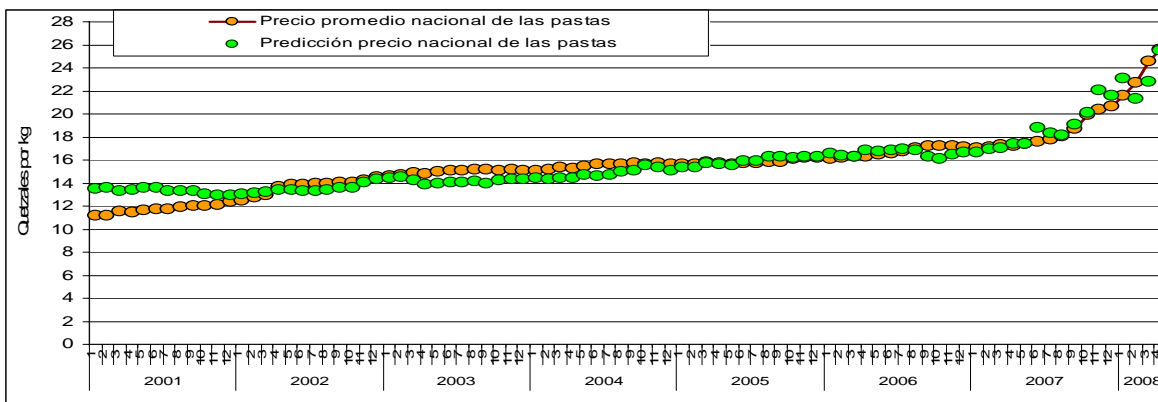
Figura IV-26. Series desestacionalizadas de precios FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, Estados Unidos y de harina al mayorista en La Terminal, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008



( a ) Precio promedio nacional de pan francés



( b ) Precio promedio nacional de pan dulce



( c ) Precio promedio nacional de pastas

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y UPIE/MAGA.

Figura IV-27. Series desestacionalizadas de precios promedio nacionales de pan francés, pan dulce y pastas, Guatemala. Enero/2001 – Abril/2008

En el cuadro IV-25 se presentan las elasticidades de la forma estructural del modelo. Puede observarse que el precio FOB de trigo duro reacciona elásticamente al tipo de

cambio en los cuatro períodos en los que las variables binarias de la ecuación del precio de la harina de trigo dividieron la serie estudiada, siendo muy evidente la superioridad de la respuesta en el cuarto período, la etapa de precios explosivos. Los precios del pan registran respuestas elásticas al precio del petróleo crudo en la primera etapa. En las restantes, aunque responden menos que proporcional a cambios en el precio de este insumo, lo hacen cerca de la unidad. El precio de la harina responde elásticamente a cambios en el precio FOB de trigo duro en la cuarta etapa. La respuesta de los precios del pan y de pastas al precio de la harina es menos que proporcional y en la primera etapa registran las elasticidades más altas.

Cuadro IV-25. Elasticidades de la forma estructural del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo y sus productos en Guatemala en cuatro períodos de evolución de los precios

	Tcambio	PFOBTD	PHarinaTD	Perudo
<b>Período: enero/2001 - octubre/2002</b>				
PFOBTD	-3.68664			
PharinaTD		0.27556		
Ppanf			0.38312	1.03259
Ppand			0.40143	1.00007
Ppastas			0.28608	0.12921
<b>Período: noviembre/2002 - diciembre/2006</b>				
PFOBTD	-3.03742			
PharinaTD		0.28296		
Ppanf			0.19671	0.84862
Ppand			0.21525	0.85693
Ppastas			0.26899	0.17955
<b>Período: enero/2007 – mayo/2007</b>				
PFOBTD	-2.40154			
PharinaTD		0.29777		
Ppanf			0.15795	0.75859
Ppand			0.16788	0.74527
Ppastas			0.28929	0.23282
<b>Período: junio/2007 - abril/2008</b>				
PFOBTD	-25.47582			
PharinaTD		1.49895		
Ppanf			0.18226	0.87042
Ppand			0.19599	0.86517
Ppastas			0.34633	0.27717

PFOBTD precio FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU; PHarinaTD precio de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal; Ppanf precio promedio nacional de pan francés; Ppand precio promedio nacional de pan dulce; Ppastas precio promedio nacional de pastas; TC tipo de cambio; Perudo precio del petróleo crudo.

## 2.4.2 COEFICIENTES DE LA FORMA REDUCIDA

En el cuadro IV-26 se presentan las ecuaciones de las formas reducidas del modelo econométrico, las cuales corresponden a las cuatro etapas en que las variables binarias de la ecuación del precio de harina de trigo duro dividieron la serie estudiada. Las variables predeterminadas del modelo son el tipo de cambio y el precio del petróleo crudo.

Cuadro IV-26. Formas reducidas del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo en cuatro etapas de evolución de los precios

Período enero/2001 á octubre/2002	
PFOBTD	= 5.21632 -0.50724 Tipo de cambio
PharinaTD	= 5.87445 -0.37633 Tipo de cambio
Ppanf	= 2.10209 -0.17115 Tipo de cambio + 0.01865 Precio de petróleo crudo
Ppand	= 1.96463 -0.16639 Tipo de cambio + 0.01676 Precio de petróleo crudo
Ppastas	= 15.33678 -0.46415 Tipo de cambio + 0.00848 Precio de petróleo crudo
Período noviembre/2002 á diciembre/2006	
PFOBTD	= 5.21632 -0.50724 Tipo de cambio
PharinaTD	= 6.34013 -0.37633 Tipo de cambio
Ppanf	= 2.31387 -0.17115 Tipo de cambio + 0.01865 Precio de petróleo crudo
Ppand	= 2.17053 -0.16639 Tipo de cambio + 0.01676 Precio de petróleo crudo
Ppastas	= 15.91113 -0.46415 Tipo de cambio + 0.00848 Precio de petróleo crudo
Período enero/2007 á mayo/2007	
PFOBTD	= 5.21632 -0.50724 Tipo de cambio
PharinaTD	= 6.92252 -0.37633 Tipo de cambio
Ppanf	= 2.57872 -0.17115 Tipo de cambio + 0.01865 Precio de petróleo crudo
Ppand	= 2.42803 -0.16639 Tipo de cambio + 0.01676 Precio de petróleo crudo
Ppastas	= 16.62941 -0.46415 Tipo de cambio + 0.00848 Precio de petróleo crudo
Período junio/2007 á abril/2008	
PFOBTD	= 70.50320 -8.84582 Tipo de cambio
PharinaTD	= 232.33778 -33.79940 Tipo de cambio
Ppanf	= 105.09081 -15.37095 Tipo de cambio + 0.01865 Precio de petróleo crudo
Ppand	= 102.09342 -14.94411 Tipo de cambio + 0.01676 Precio de petróleo crudo
Ppastas	= 294.64323 -41.68618 Tipo de cambio + 0.00848 Precio de petróleo crudo

PFOBTD precio FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU; PharinaTD precio de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal; Ppanf precio promedio nacional de pan francés; Ppand precio promedio nacional de pan dulce; Ppastas precio promedio nacional de pastas.

En el cuadro IV-26 sobresalen los coeficientes del tipo de cambio en la cuarta etapa, el período del crecimiento abrupto de los precios. Los valores absolutos de los regresores de esta variable en las primeras tres etapas son menores a 0.6, pero en la cuarta etapa oscilan de 8.85 á 41.69. Los regresores del precio de petróleo crudo son de centésimos y milésimos, y como no interactúan con la variables binarias, se mantiene constantes por toda la serie.

De acuerdo con los regresores del tipo de cambio, para el período enero/2001 á mayo/2007, un incremento de un Quetzal en la devaluación del dólar de EEUU, genera en los precios FOB de trigo duro, harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas, un incremento de Q0.51, Q0.38, Q0.171, Q0.166 y Q0.46, respectivamente. En tanto que para el período junio/2007 á abril/2008, el incremento en estos precios derivado de una devaluación de un Quetzal en el dólar, es de Q8.85, Q33.80, Q15.37, Q14.94 y Q41.69, respectivamente.

Estos mismos cambios, pero en términos relativos se pueden estimar con las elasticidades de la forma reducida que se presenta en el cuadro IV-27.

Cuadro IV-27. Elasticidades de la forma reducida del modelo econométrico para el análisis de la transmisión de precios en el mercado de trigo y sus productos en Guatemala en cuatro períodos de evolución de los precios

Precios	Elasticidades respecto el tipo de cambio			
	en/2001 - oct/2002	nov/2002 - dic/2006	en/2007 - my/2007	jn/2007 - ab/2008
PFOBTD	-3.68664	-3.03742	-2.40154	-25.47582
PharinaTD	-1.01590	-0.85946	-0.71510	-44.66189
Ppanf	-0.38921	-0.16907	-0.11295	-8.14022
Ppand	-0.40781	-0.18500	-0.12005	-8.75342
Ppastas	-0.29063	-0.23030	-0.20687	-15.46774
	Elasticidades respecto el precio del petróleo crudo			
PFOBTD				
PharinaTD				
Ppanf	1.03259	0.84117	0.75859	0.87042
Ppand	1.00007	0.85081	0.74527	0.86517
Ppastas	0.12921	0.19202	0.23282	0.27717

PFOBTD precio FOB de trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU; PharinaTD precio de harina de trigo duro al mayorista en La Terminal; Ppanf precio promedio nacional de pan francés; Ppand precio promedio nacional de pan dulce; Ppastas precio promedio nacional de pastas.

Lo más evidente en el cuadro IV-27 son las elasticidades del período que va de

junio/2007 á abril/2008, donde pequeñas modificaciones del tipo de cambio conducen a grandes modificaciones y más que proporcionales en los precios del trigo duro y sus productos derivados. Una devaluación del 1% del dólar de EEUU conduce a incrementos de 25.48%, 44.66%, 8.14%, 8.75% y 15.47%, en los precios FOB de trigo duro, harina de trigo duro, pan francés, pan dulce y pastas, respectivamente. Respecto al precio de petróleo crudo, los precios reaccionan menos que proporcional. Un incremento del 1% en el precio de este insumo genera incrementos de 0.87%, 0.86% y 0.28%, en los precios de pan francés, pan dulce y pastas, respectivamente.

## **2.5 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE TRANSMISIÓN DE PRECIOS**

Del mismo modo que en el análisis de tendencias, en el análisis econométrico de la transmisión de precios se determinó que a finales del período estudiado, se presenta un cambio estructural, que incrementa las respuestas de todas las variables endógenas. Se determinó que las variables endógenas de los modelos incrementaron notablemente sus respuestas a cambios en las variables exógenas, estas son, el precio del petróleo crudo y el tipo de cambio, usado para determinar el efecto de la devaluación del dólar estadounidense.

Para los precios de maíz blanco, para el período noviembre/2007 á abril/2008, se determinó que los precios de este grano responden inversamente proporcional a modificaciones en el tipo de cambio. En este período, el tipo de cambio nacional se redujo, es decir, el dólar se abarató, en otras palabras, para este período el tipo de cambio permite capturar el efecto de la devaluación del dólar en la formación de precios. De acuerdo con las elasticidades, por cada 1% en que se devalúe del dólar, el precio FOB en puertos del Golfo de México, EEUU, se incrementa en 8.16%; el precio al mayorista en el mercado La Terminal, lo hace en 4.58%, el precio al consumidor en La Terminal, aumenta en 3.97%; y el precio promedio nacional de las tortillas se incrementa en 2.06%. Por otro lado, se determinó que los precios de las tortillas responden directamente a cambios en el precio del petróleo. De acuerdo con la elasticidad estimada, por cada 1% en que se incremente el precio del petróleo crudo, el precio de las tortillas se incrementa en 1.05%.

Por otra parte, se determinó una relación directa y menos que proporcional entre los precios de maíz blanco. Por cada 1% en que se incremente el precio FOB, el precio mayorista se incrementa en 0.56%. Por cada 1% en que se incremente el precio al

mayorista, el precio al consumidor se incrementa en 0.87%, y por cada 1% en que se incremente el precio al consumidor, el precio de las tortillas se incrementa en 0.52%.

Para los precios de maíz amarillo en el período noviembre/2007 á abril/2008, las elasticidades respecto al tipo de cambio indican que por cada 1% en que se devalúe el dólar, el precio FOB de este grano en puertos del Golfo de México, EEUU, se incrementa en 19.07%; el precio al mayorista aumenta en 12.99%; y el precio al consumidor se incrementa en 11.42% .

Las elasticidades de la forma estructural del modelo muestran una relación directa y menos que proporcional entre los precios de maíz amarillo. Por cada 1% en que se incremente el precio FOB, el precio al mayorista aumenta en 0.68% y el precio al consumidor se incrementa en 0.88% por cada 1% en que aumente el precio al mayorista.

Para los precios de arroz, los efectos de la devaluación del dólar estadounidense para el final del período observado son más alarmantes. En este caso, el período va de mayo/2007 á abril/2008. Las elasticidades determinadas para este período, indican que por cada 1% en que se devalúe el dólar, el precio FOB en Bangkok, Tailandia, se incrementa en 55.91%; el precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU, lo hace en 49.10%, el precio mayorista de arroz de calidad 90-10 aumenta en 22.37%; y el precio al consumidor la hace en 17.23%.

Las relaciones entre los precios de arroz son directas y menos que proporcionales. Por cada 1% en que se incremente el precio FOB en Bangkok, el precio FOB de arroz de Arkansas, lo hace en 0.88%. Por cada 1% en que se aumente el precio FOB de arroz de Arkansas, el precio de arroz de calidad 90-10 al mayorista en La Terminal, lo hace en 0.46%; y por cada 1% en que se incremente el precio al mayorista, el precio al consumidor lo hace en 0.77%.

Las elasticidades de los precios de trigo y sus productos respecto al tipo de cambio, constituyen también un llamado de alerta a la continuación de la devaluación del dólar como política de generación de incentivos en la economía de EEUU. Para el período junio/2007 á abril/2008, las elasticidades estimadas indican que por cada 1% en que se incremente la devaluación del dólar, el precio FOB del trigo duro en puertos del Golfo de México, aumentan en 25.48%; los precios de la harina de trigo duro al mayorista en La Terminal lo hacen en 44.66%; los precios del pan francés aumentan en 8.14%; los precios

de pan dulce lo hacen en 8.75%; y los precios de las pastas lo hacen en 15.47%. Por otro lado, las elasticidades de los precios del pan y las pastas respecto a los precios del petróleo crudo, indican que por cada 1% en que se incremente el precio del crudo, los precios del pan francés aumentan en 0.87%; los del pan dulce lo hacen en 0.87% y los de las pastas se incrementan en 0.28%.

Las relaciones entre los precios de trigo y sus derivados es directa y menos que proporcional. Por cada 1% en que se incremente el precio FOB del trigo, el precio de la harina de este grano al mayorista, aumenta en 0.30%. Por cada 1% en que se incremente el precio de la harina, el precio de pan francés aumenta en 0.16%, los del pan dulce lo hacen en 0.17% y el precio de las pastas se incrementa en 0.29%.



### **3. EFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO**

Los efectos del incremento de precios en el consumo se derivan de dos fuerzas conjuntas. En primer lugar, el incremento general de precios de los alimentos reduce la capacidad adquisitiva del Quetzal en este rubro de gasto, y en segundo, el efecto del incremento del precio de un alimento, de acuerdo con la ley fundamental de la demanda, reduce su consumo.

En este apartado se presentan las funciones de consumo y de demanda ajustadas para estimar las elasticidades ingreso y precio, utilizadas para determinar los dos efectos indicados en el párrafo anterior, en el consumo de tortillas, arroz, pan dulce, pan francés y pastas. Primero se presentan las funciones y sus elasticidades y luego, las estimaciones de los efectos individuales y combinado en el consumo de estos alimentos.

#### **3.1 FUNCIONES DE CONSUMO**

En el cuadro IV-28 se presentan las funciones de consumo ajustadas con información de la base de datos de la Encuesta de Condiciones de Vida de 2006 (ENCOVI-2006), y en el cuadro IV-29 se presentan las elasticidades ingreso estimadas para cada alimento.

Puede observarse en el cuadro IV-28, que exceptuando la ecuación de gasto en tortillas, todas presentan coeficientes de determinación altos y muy altos. Por otro lado, todas muestran el signo esperado de la relación entre presupuesto de consumo y gasto de consumo en un alimento. La ecuación de gasto en tortillas tiene una baja capacidad predictiva ( $R^2$  de 0.058), sin embargo, la prueba de t de Student indica que el efecto del presupuesto alimentario del hogar por persona tiene un efecto significativamente mayor que cero en el gasto en tortillas por persona (significancia al 2.5% de probabilidad), por lo que no se descartó este modelo para estimar su elasticidad ingreso. En la figura IV-28 se presenta la curva del gasto en tortillas por persona y las observaciones promedio departamentales utilizadas para ajustar esta ecuación. Puede apreciarse, que aunque la curva no se ajusta mucho a las tres nubes de puntos, si captura el suave desplazamiento hacia la derecha y hacia arriba que se percibe en el gasto de consumo en tortillas como resultado del incremento del presupuesto para consumo de alimentos. Cabe indicar que la primera nube de puntos, observando de izquierda a derecha, son medias departamentales de

gasto en tortillas de los hogares en extrema pobreza, la segunda es la de hogares en pobreza no extrema y la tercera, la de hogares no pobres.

Cuadro IV-28. Ecuaciones de gasto por persona en tortillas, pan, arroz y pastas Guatemala, 2006.

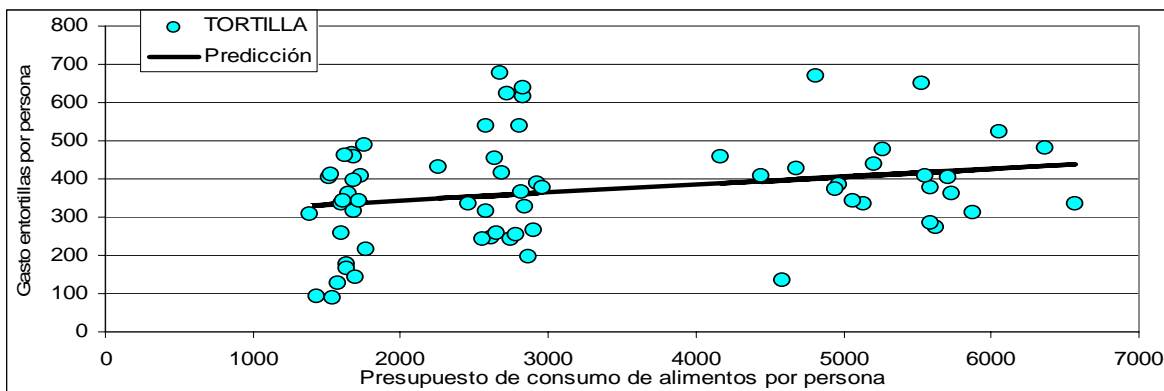
Gasto anual de consumo en tortillas por persona (Quetzales)			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	302.45666	8.116	< 0.001
PAPP	0.02061	1.993	0.025
R <sup>2</sup>	0.058		
Fc	3.972		0.051
Gasto anual de consumo en arroz por persona (Quetzales)			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	15.56923	7.786	< 0.001
PAPP	0.00951	17.129	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.821		
Fc	29.388		< 0.001
Gasto anual de consumo en pan francés por persona (Quetzales)			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	-29.92275	-2.823	0.006
PAPP	0.03156	10.727	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.643		
Fc	115.077		< 0.001
Gasto anual de consumo en pan dulce por persona (Quetzales)			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	-14.9662214	-2.200	0.031
PAPP	0.04396204	23.280	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.894		
Fc	541.942		< 0.001
Gasto anual de consumo en pastas por persona (Quetzales)			
Variables	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepción	2.34680	0.364	0.717
PAPP	0.01363	4.735	< 0.001
D	114.33441	5.283	< 0.001
D x PAPP	-0.02347	-4.887	< 0.001
R <sup>2</sup>	0.722		
Fc	53.623		< 0.001

PAPP presupuesto alimentario anual del hogar por persona (Quetzales)

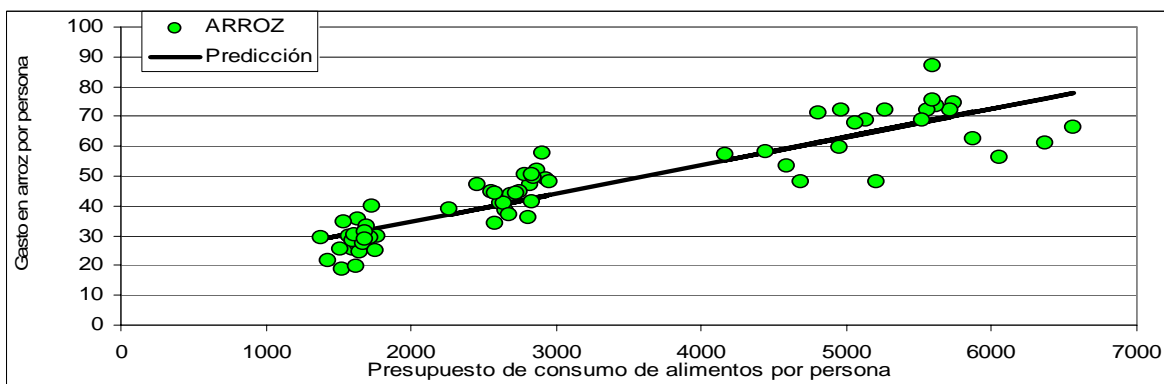
D variable binaria, D = 1, si el hogar pertenece al estrato no pobre; D = 0, en otro caso.

Las ecuaciones de gasto por persona en arroz, pan francés, pan dulce y pastas, como puede apreciarse en el cuadro IV-28, además de altos coeficientes de determinación presentan alta significancia en todas las pruebas de F y t de Student, lo cual indica una buena capacidad predictiva y explicativa del gasto en esos alimentos. Las curvas de gasto

generadas con sus ecuaciones se presentan en las figura IV- 28 y IV-29. En este caso, también son visibles las nubes de puntos de familias en pobreza extrema, en pobreza no extrema y pobres.



( a ) Gasto anual en tortillas por persona (Quetzales)



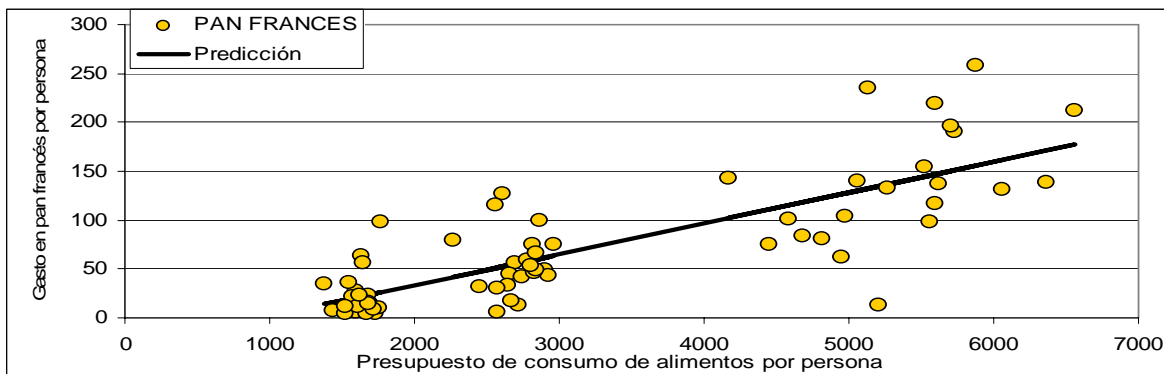
( b ) Gasto anual en arroz por persona (Quetzales)

FUENTE: Elaboración propia con información de la base de datos de la ENCOVI-2006

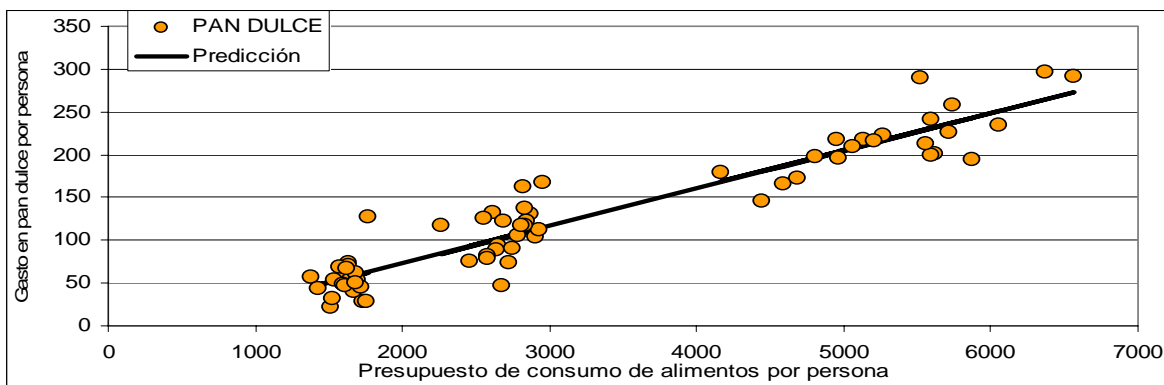
Figura IV-28. Gasto anual por persona en tortillas y arroz en función del presupuesto alimentario del hogar por persona. Promedios departamentales observados y predichos con las ecuaciones de gasto. Guatemala, 2006

Las curvas de los gastos por persona en tortillas, arroz, pan francés y pan dulce, como lo indican las ecuaciones del cuadro IV-28, muestran que el gasto en estos alimentos responde directamente a aumentos del ingreso. El gasto en pastas, por su parte, tiene una curva y una ecuación que muestran que para las familias pobres, el gasto en este alimento responde directamente al ingreso, pero que no lo hace de este modo en el caso de las familias no pobres, donde responde inversamente al ingreso. Este patrón de respuesta indica que las pastas son un alimento inferior para las familias no pobres, y su consumo

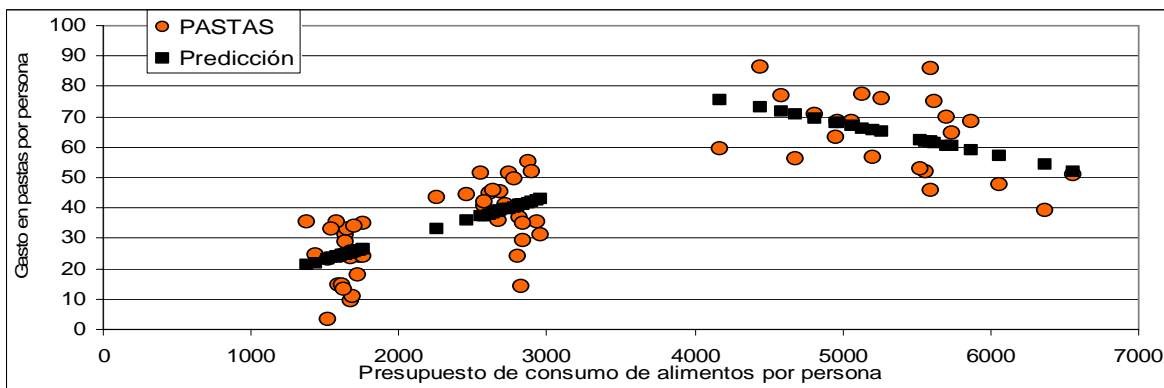
aumenta sólo en los casos en que se reduce el ingreso.



( a ) Gasto anual en pan francés por persona



( b ) Gasto anual en pan dulce por persona



( c ) Gasto anual en pastas por persona

FUENTE: Elaboración propia con información de la base de datos de la ENCOVI-2006

Figura IV-29. Gasto anual por persona en pan francés, pan dulce y pastas, en función del presupuesto alimentario del hogar por persona. Promedios departamentales observados y predichos con las ecuaciones de gasto. Guatemala, 2006

Las elasticidades ingreso del consumo representadas por las elasticidades del gasto

en el k-ésimo alimento por persona respecto al presupuesto de consumo del hogar por persona, se presentan en el cuadro IV-29. Se estimaron elasticidades ingreso para hogares en extrema pobreza, en pobreza y no pobres.

Cuadro IV-29. Presupuestos alimentarios familiares por persona, gastos anuales en tortillas, arroz, pan y pastas por persona, y elasticidades respecto al presupuesto de gasto alimentario. Guatemala, 2006.

Variable de gasto, regresor, promedios y elasticidad	Familias en extrema pobreza	Familias en pobreza no extrema	Familias no pobres
<b>Variable: Gasto anual en tortillas</b>			
Regresor de la función	0.02061	0.02061	0.02061
Promedio del presupuesto de gasto del hogar por persona	1624.25	2716.51	5340.96
Promedio del gasto por persona en tortillas	307.41	397.41	402.14
Elasticidad	0.10892	0.14091	0.27379
<b>Variable: Gasto en arroz</b>			
Regresor de la función	0.00951	0.00951	0.00951
Promedio del presupuesto de gasto del hogar por persona	1624.25	2716.51	5340.96
Promedio del gasto por persona en tortillas	28.41	44.61	65.73
Elasticidad	0.54349	0.57895	0.77251
<b>Variable: Gasto anual en pan francés</b>			
Regresor de la función	0.03156	0.03156	0.03156
Promedio del presupuesto de gasto del hogar por persona	1624.25	2716.51	5340.96
Promedio del gasto por persona en tortillas	23.23	55.25	137.34
Elasticidad	2.20733	1.55197	1.22741
<b>Variable: Gasto anual en pan dulce</b>			
Regresor de la función	0.04396	0.04396	0.04396
Promedio del presupuesto de gasto del hogar por persona	1624.25	2716.51	5340.96
Promedio del gasto por persona en tortillas	53.90	109.27	217.56
Elasticidad	1.32471	1.09292	1.07926
<b>Variable: Gasto anual en pastas</b>			
Regresor de la función	0.01363	0.01363	-0.00984
Promedio del presupuesto de gasto del hogar por persona	1624.25	2716.51	5340.96
Promedio del gasto por persona en tortillas	23.58	40.28	64.14
Elasticidad	0.93890	0.91924	-0.81919

Nota: Los gastos están medidos en Quetzales por persona al año.

FUENTE: Elaboración propia con información de la base de datos de la ENCOVI-2006

Las elasticidades ingreso indican la dirección y proporción en que se modifica el consumo de un bien como resultado de un incremento del 1% en el ingreso. En el caso del

cuadro IV-29, estas elasticidades indican la proporción en que se modifica el gasto por persona en el k-ésimo alimento, como resultado de un incremento de 1% en el presupuesto alimentario del hogar por persona. Si los coeficientes tienen una magnitud superior a la unidad se dice que el consumo de un bien es elástico, si toma el intervalo  $0 < \text{elasticidad} < 1$ , se dice que el consumo es inelástico. Si los bienes tienen elasticidades positiva, se dice que son normales, si estas son mayores que la unidad se dice que son normales superiores y si éstas son negativas, se dice que son bienes inferiores.

Con esta orientación, de las elasticidades del gasto en alimentos, puede indicarse que las tortillas y el arroz son bienes normales para todos los hogares; el pan francés y dulce, son bienes normales superiores para todos los hogares; las pastas son bienes normales para los hogares en pobreza extrema y en pobreza no extrema, pero para los hogares no pobres, éstos bienes son inferiores, y su consumo, como ya se indicó, sólo se incrementa cuando se reduce el ingreso.

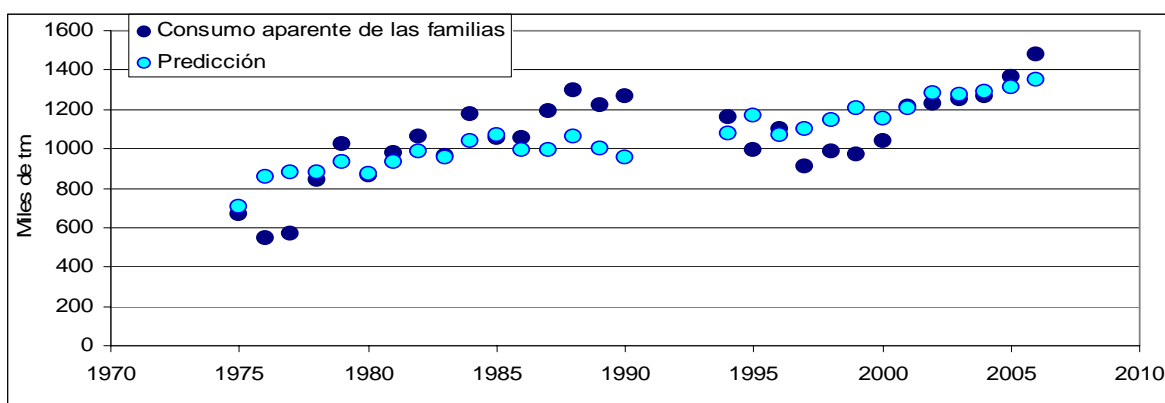
### **3.2 FUNCIONES DE DEMANDA**

Se ajustaron funciones de demanda para maíz en grano y para arroz. Para construir la variable demanda de los hogares, en ambos casos, del consumo aparente se sustrajo el grano requerido para semilla. Para maíz también se sustrajeron las importaciones de grano, asumiendo que estas se destinan a la industria exclusivamente y no se consumen necesariamente, como tortillas, tamales y otros alimentos propios de la cultura alimentaria nacional. Los resultados de este análisis se presentan en el cuadro IV-30 y la figura IV-30.

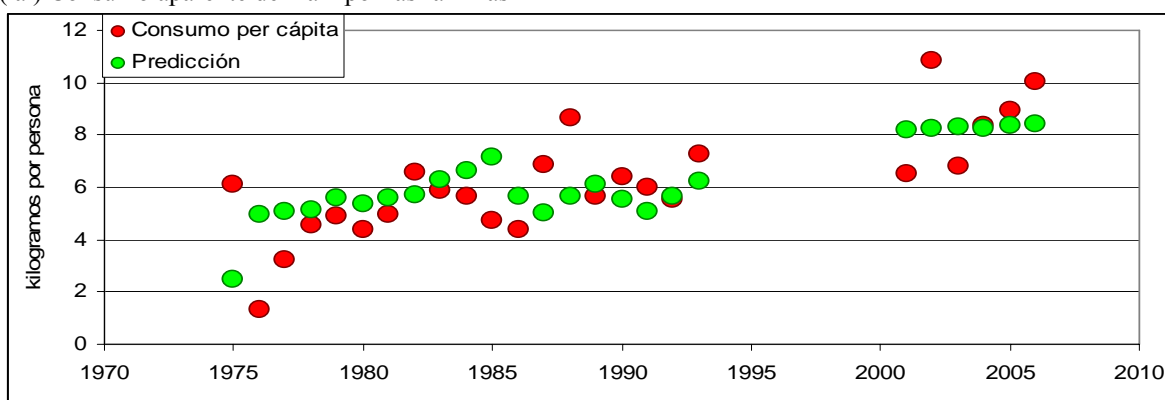
En el cuadro IV-30 puede observarse que las dos ecuaciones ajustadas muestran los signos esperados, es decir, la demanda de maíz varía en función inversa con el precio y directamente con el crecimiento de la población. La demanda de arroz, por su parte, responde inversamente con el precio. En ambos modelos, las pruebas de F y t de Student muestran que los modelos son significativamente explicativos de la variación de la demanda y los regresores de los precios son significativamente menores que cero y el de población significativamente mayor que cero. Los coeficientes de determinación, por su parte, son de mediana magnitud y evidencia una capacidad predictiva de nivel medio. Sin embargo, las predicciones del modelo sobre el rango de datos utilizados, como se observa en la figura IV-30, capturan los patrones de evolución de las demandas.

Cuadro IV-30. Ecuaciones de demanda de maíz y arroz. Guatemala, 1975 - 2006

Demanda familiar de maíz (miles de tm)			
Variabes	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	1030.95539	2.582	0.016
Precio al consumidor (Quetzales/tm)	-4.28100	-1.640	0.057
Población	41.41570	1.836	0.039
$R^2$	0.510		
Fc	13.547		< 0.001
Demanda per cápita de arroz (kg)			
Variabes	Regresores	t de Student	Significancia (Probabilidad)
Intercepto	10.79808	9.488	< 0.001
Precio al consumidor (Quetzales/kg)	-19.65858	-4.007	0.001
$R^2$	0.433		
Fc	16.054		0.001



( a ) Consumo aparente de maíz por las familias



( b ) Consumo aparente per cápita de arroz

FUENTE: Banco de Guatemala, UPIE/MAGA y Reyes Hernández (1996)

Figura IV-30. Consumo aparente de maíz y arroz observados y predichos con las ecuaciones de demanda. Guatemala, 1975 - 2006.

En el cuadro IV-31 se presentan las elasticidades precio de las demandas de maíz en grano y arroz. Puede observarse que la elasticidad precio de la demanda de maíz es de -0.33223, la cual indica que por cada 1% en que se incremente el precio, la demanda se reduce en 0.33%. La demanda de arroz tiene una elasticidad precio de -0.68546, la cual indica que como resultado de un incremento del 1% en el precio, la demanda se reduce en 0.69%.

La reducida magnitud de la demanda de maíz de los hogares, indica que este producto constituye un bien de primera necesidad, ya que su consumo es poco sensible a cambios en su precio. La elasticidad precio de la demanda de arroz, por su parte, indica que su consumo es más sensible a cambios en los precios, aunque responde de manera menos que proporcional, lo cual también lo ubica como un producto básico, pero con menor relevancia para las familias que la que tiene el maíz.

Cuadro IV-31. Elasticidades precio de las demandas de maíz y arroz.  
Guatemala, 1975 – 2006

Variable, regresor, promedios y elasticidad	Elasticidad precio
<b>Variable: Demanda nacional de maíz</b>	
Regresor de la función	-4.28100
Promedio del precio al consumidor (Quetzales de 1970 por tm)	82.256
Promedio de la demanda de maíz (miles de tm)	1059.925
Elasticidad	-0.33223
<b>Variable: Demanda per cápita de arroz</b>	
Regresor de la función	-19.65858
Promedio del precio al consumidor (Quetzales de 1970 por kg)	0.223
Promedio de la demanda de arroz (kg)	6.407
Elasticidad	-0.68546

Para estimar la elasticidad precio de la demanda de tortillas, se utilizó la fórmula desarrollada en la metodología. Esta es la ecuación (32):

$$EPT = \frac{\beta_1 PT}{1.765 QDM}$$



Con la cual, usando información del período 2001-2006, se calculó una elasticidad precio de las tortillas de:

$$EPT = -4.28100 \times (82.394) / (1.765) (1300.691) = -0.15365$$

En esta estimación, 82.394 es el precio promedio de una tonelada de tortillas en Quetzales de 1970, unidad monetaria empleada en el ajuste de la función de demanda de maíz. El uso del período 2001-2006, se debe a que la serie de la demanda de maíz termina en 2006, y la serie de precios de tortillas principia en 2001.

La pequeña magnitud de la elasticidad precio de la demanda de tortillas indica la esencialidad que este alimento tiene para los guatemaltecos. Su consumo se reduce en 0.15% por cada 1% en que se incremente su precio.

### **3.3 ELASTICIDADES OBTENIDAS CON UN MÉTODO INDIRECTO**

Utilizando las ecuaciones desarrolladas por investigadores del Programa Mundial de Alimentos de la Naciones Unidas (PMA), se obtuvieron elasticidades precio e ingreso para el grupo de alimentos “pan y cereales”.

Las ecuaciones usadas son las siguientes:

$$EP = -0.833 + 0.167 \text{ LOG (PIB/POB)}$$

$$EY = 1.092 - 0.206 \text{ LOG (PIB/POB)}$$

En donde:

EP elasticidad precio

EY elasticidad ingreso

LOG operador de logaritmo de base 10

PIB producto interno bruto (millones de US\$ del año 2000)

POB población (millones de habitantes)

Para estimar las elasticidades se utilizaron valores del período 2000-2006. El PIB per cápita promedio para este período fue de US\$ 1719.43, y permitió determinar que las elasticidades precio e ingreso para este grupo de alimentos en Guatemala son aproximadamente de -0.34269 y 0.42551, respectivamente.

De estas elasticidades, la del precio fue utilizada como una proxy de las elasticidades precio de pan francés, pan dulce y pasta, y con ella se estimó el efecto del incremento de precios en el consumo de estos alimentos.

### **3.4 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS REALES DE LOS ALIMENTOS Y DE LOS PRESUPUESTOS DE LOS HOGARES**

Los impactos del incremento de precios fueron estimados para los estratos de hogares de la ENCOVI de 2006, como se indicó en la metodología, estos son: hogares en extrema pobreza, en pobreza no extrema y no pobres.

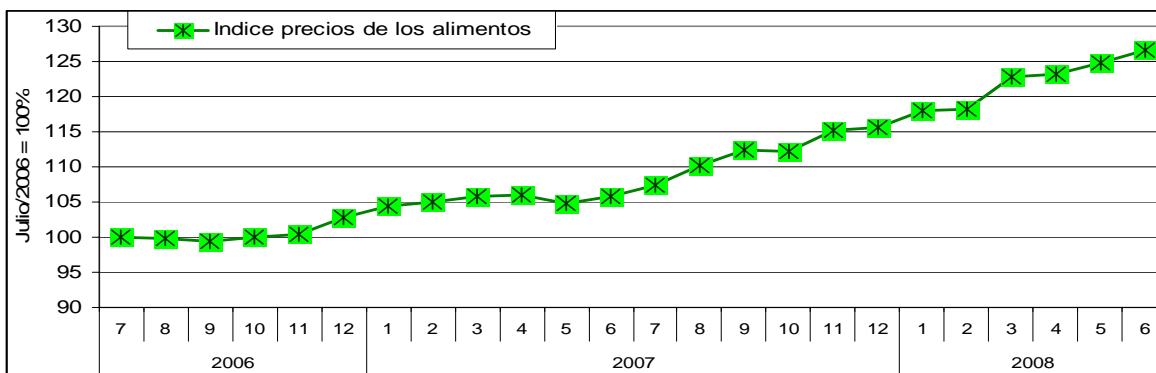
Las estimaciones de los impactos del incremento de precios en el consumo de tortillas, arroz, pan francés, pan dulce y pastas, principiaron con la conversión de los promedios de gasto estimados para cada estrato de hogar a cantidades físicas, para lo cual se emplearon precios promedio nacionales de estos alimentos al consumidor. En segundo lugar, usando las ecuaciones de tendencia y los índices estacionales, se estimaron los precios a junio de 2008. El tercer paso fue expresar todos los precios y gastos en Quetzales constantes de julio/2006, para este cometido se construyó un índice de precios de los alimentos contenidos por la canasta básica alimentaria, cuya base se fijó en julio de 2006, semestre de interés porque en él comenzó el alza de los precios de maíz en el mercado internacional y luego se activaron las alzas de los precios de otros granos. De esta manera, los escenarios de análisis se establecieron en el período julio/2006 á junio/2008, por lo que en este apartado, las series de precios y presupuestos alimentarios de los hogares que se analizan cubren solamente este período.

En el cuadro A-4 del anexo se presentan las series de este índice de precios en cuestión, de los presupuestos alimentarios de los hogares en valores nominales y reales, y en los cuadros A-5 y A-6 se presentan las series de precios promedio nacionales de los alimentos estudiados, una en valores nominales y la otra en valores constantes de julio/2006.

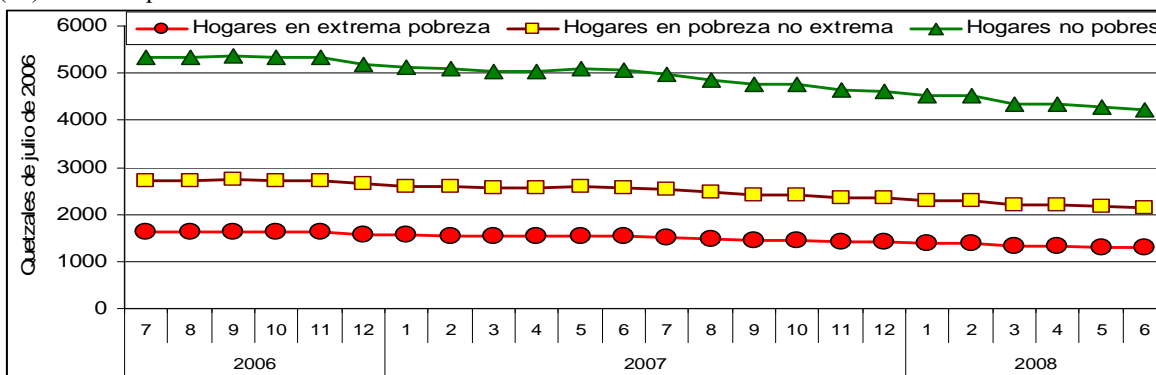
En las figura IV-31, 32 y 33, se presentan las evoluciones del índice de precios de los alimentos contenidos por la canasta básica alimentaria, de los presupuestos reales alimentarios de lo hogares y de los precios reales de tortillas, arroz, pan y pastas. Todos los valores monetarios se encuentran expresados en Quetzales constantes de julio de 2006.

De acuerdo con el patrón de evolución del índice de precios de los alimentos, en la figura IV-31 se puede apreciar que de julio/2006 á junio/2008, los precios de los alimentos se han incrementado en poco más de 25%, y como consecuencia de ello, en los presupuestos alimentarios de los hogares se observa una merma de una quinta parte de su

poder adquisitivo. Es notorio que durante el primer año del período, los precios de los alimentos se incrementaron en cerca del 7% y el segundo año, parecen haber triplicado el incremento del primer año. Esta figura permite inferir que los mayores impactos del incremento de precios de los alimentos se encuentran en el segundo año observado.



(a) Índice de precios de los alimentos contenidos en la canasta básica alimentaria



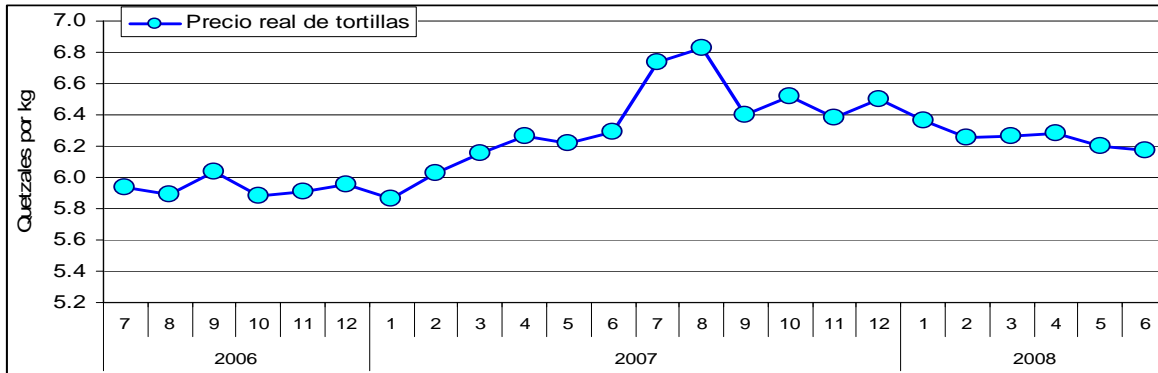
(c) Presupuestos alimentarios reales de los hogares por persona al año

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y ENCOVI-2006.

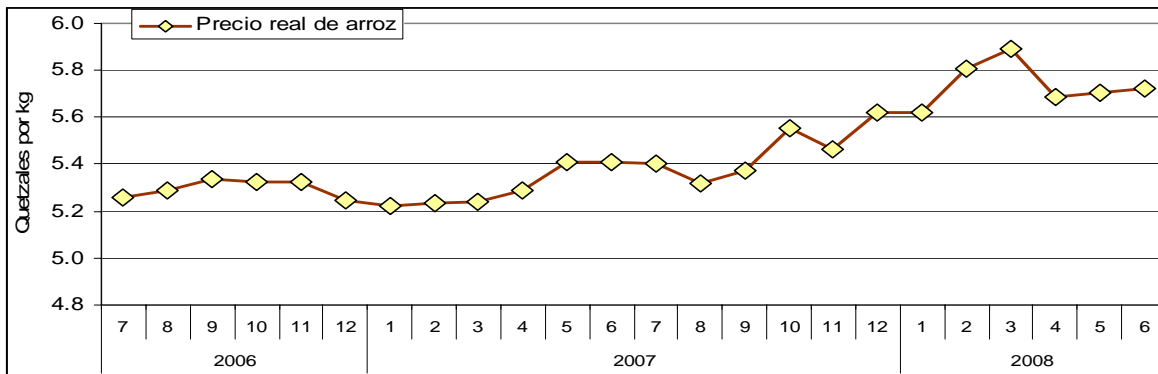
Figura IV-31. Evolución del índice de precios de los alimentos contenidos por la canasta básica alimentaria y de los presupuestos alimentarios reales de los hogares por persona al año. Guatemala, julio/2006 – junio/2008

Por otro lado, en las figuras IV-32 y IV-32 se presentan los precios reales de tortillas, arroz, pan y pastas. Puede observarse que los precios reales de las tortillas se incrementan el primer año en cerca de 80 centavos, pasando de Q5.94/kg que eran en julio/2006 á Q6.74/kg en julio/2007. Al final del período están retornando a los precios de principios de período, en junio/2008 se están situando en Q6.17/kg. Los precios reales de arroz, siguiendo un patrón oscilante y creciente, se incrementan en cerca de 15 centavos

durante el primer año, pasando de Q5.26/kg que era en julio/2006 á Q5.40/kg en julio/2007. Para junio/2008, este precio se ubica en Q5.72/kg.



( a ) Precios reales promedio nacional de tortillas



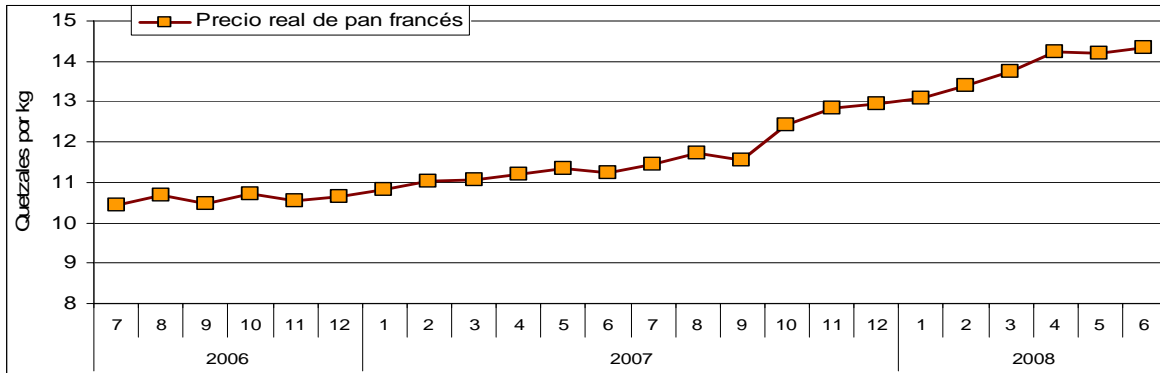
( b ) Precios reales promedio nacional de arroz

Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

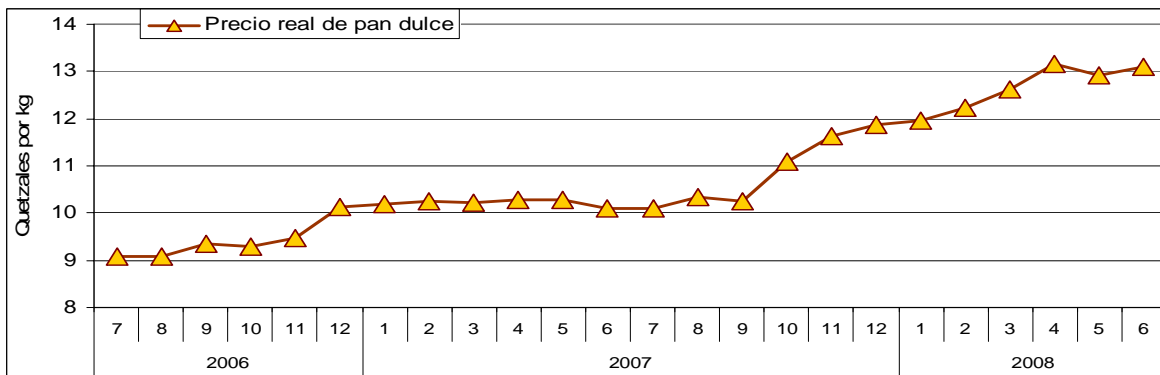
Figura IV-32. Evolución de los precios reales de tortillas y arroz. Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Quetzales constantes de julio/2006.

En los precios reales de los productos del trigo se observa que toman un patrón claramente ascendente a partir de septiembre/2007. Los precios reales del pan francés siguen una senda ascendente en todo el período observado. De julio/2006 a septiembre/2007 se mueven de Q10.44/kg á Q11.55/kg, y para junio/2008, se están ubicando en Q14.34/kg. Los precios del pan dulce se incrementan en un Quetzal a finales de 2006 y se mantienen constantes en poco más de Q10 el kilo hasta septiembre de 2007. A partir de octubre de ese año, toman una senda ascendente que los sitúa en poco más de Q13/kg en abril/2008, cifra en la que se han mantenido hasta junio/2008. Los precios de las pastas siguen un patrón oscilante, pero que decrece de julio/2006 á septiembre/2007, para

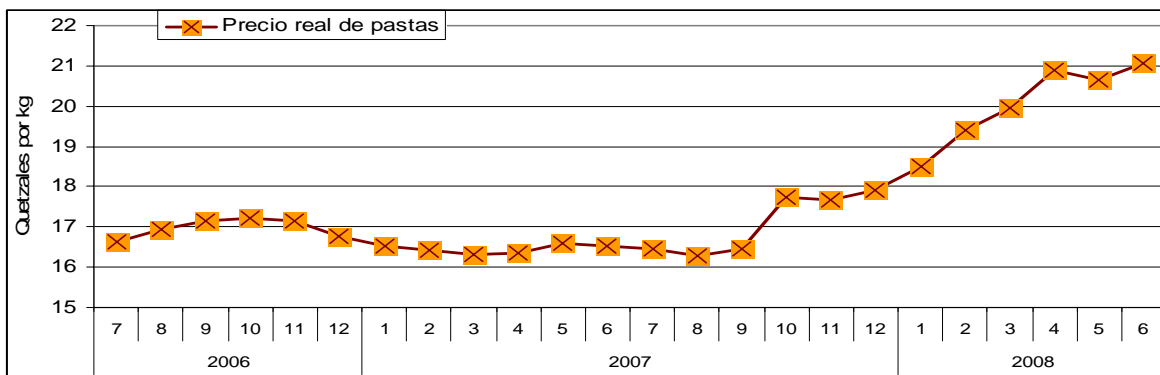
luego tomar una senda similar a la de los otros productos del trigo. En julio/2006 el precio era de Q16.64/kg y en septiembre/2007, se había situado en Q16.47, luego evoluciona hasta Q21/kg en abril/2008, posición que han mantenido hasta junio de este año.



( a ) Precio real del pan francés



( b ) Precio real del pan dulce



( c ) Precio real de las pastas

Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

Figura IV-33. Evolución de los precios reales de tortillas y arroz.

Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Quetzales constantes de julio/2006.

### 3.5 IMPACTO DEL INCREMENTO DE LOS PRECIOS DE LOS ALIMENTOS EN EL CONSUMO DE TORTILLAS, PAN FRANCÉS, PAN DULCE Y PASTAS

Con la información presentada en el inciso (4) se prepararon los escenarios evaluativos. El primero lo constituye el período julio/2006 á julio de 2007 y el segundo, el período julio/2007 á junio/2008. Se hacen dos evaluaciones. Una desde la perspectiva de las reducciones del presupuesto alimentario real del hogar por efecto del incremento general de los precios de los alimentos, y la otra se conduce a través del impacto generado por el incremento específico de los precios reales de tortillas, arroz, pan francés, pan dulce y pastas.

Los resultados obtenidos en los dos escenarios y las dos evaluaciones, se presentan en los cuadros IV-32 y IV-33, respectivamente, y en el cuadro IV-34 se presentan los impactos combinados de la reducción de los presupuestos alimentarios reales de los hogares y del incremento de los precios reales. Los impactos en el consumo, como se indicó en la metodología, son inferencias hechas a partir de las elasticidades ingreso y precio de la demanda de tortillas, arroz, pan francés, pan dulce y pastas.

Cuadro IV-32. Impactos del cambio del presupuesto alimentario real del hogar en el consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008

Período evaluativo y Niveles de pobreza	Incremento en las compras del k-ésimo alimento resultante del incremento del presupuesto alimentario real (%) *				
	Tortillas	Arroz	Pan Francés	Pan dulce	Pastas
Primer período: julio/2006 – julio/2007, el índice de precios de los alimentos se incrementó en 7.41%, reduciendo el presupuesto alimentario real por persona en 6.90%					
Pobreza extrema	-0.75	-3.75	-15.23	-9.14	-6.48
Pobreza no extrema	-0.97	-4.00	-10.71	-7.54	-6.34
No pobres	-1.89	-5.33	-8.47	-7.45	5.65
Segundo período: julio/2007 – junio/2008, el índice de precios de los alimentos se incrementó en 17.770%, reduciendo el presupuesto alimentario real por persona en 15.09%					
Pobreza extrema	-1.64	-8.20	-33.31	-19.99	-14.17
Pobreza no extrema	-2.13	-8.74	-23.42	-16.49	-13.87
No pobres	-4.13	-11.66	-18.52	-16.29	12.36

\* Elasticidad del gasto en el k-ésimo alimento respecto al presupuesto alimentario multiplicada por el incremento en el presupuesto alimentario.

Los resultados consignados en el cuadro IV-32 indican que de julio/2006 á julio/2007, el incremento general de los precios de los alimentos, redujo en 6.90% la

capacidad adquisitiva de los presupuestos alimentarios de los hogares por persona al año, lo cual es equivalente a una reducción de los presupuestos reales en 6.90%. Luego de julio/2007 á junio/2008, por la misma presión de los precios de los alimentos al alza, el presupuesto alimentario real se vuelve a reducir. En este segundo caso, lo hace en 15.09%. Estas reducciones del presupuesto real de los hogares conducen a reducciones en el consumo de los cinco alimentos estudiados en los hogares pobres, sobretodo, de los productos del trigo. En los hogares no pobres, también se observan reducciones en el consumo de tortillas, arroz y panes. El consumo de pastas aumenta en estos hogares, lo cual lo tipifica como un bien inferior para estos consumidores, pues su demanda aumenta cuando disminuye el ingreso.

Debe resaltarse que el consumo de tortillas, como alimentos de primera necesidad, no fue muy sensible a descender en respuesta a la reducción de presupuesto alimentario real de los hogares. La mayor reducción se observa en los hogares no pobres, donde en el segundo período llegó a 4.13%. En los hogares pobres, la máxima reducción se da en el segundo período, cuando alcanzó 2.10% en los hogares en pobreza no extrema.

El consumo de arroz, aunque sensible a cambios en el presupuesto, para los hogares pobres tampoco respondió con mucha fuerza a las dos reducciones en el presupuesto ocurridas en los dos escenarios de análisis. Sin embargo, en los hogares no pobres, el consumo de este alimento si registra una disminución similar a la que mostró el consumo de panes.

En el cuadro IV-33 se presentan los impactos del incremento de precios reales en el consumo de los alimentos estudiados. En este caso, como no se dispuso de elasticidades precio por estrato de hogar, los resultados son promedio. En el primer escenario, como resultado de un incremento del 13.47% en el precio real de las tortillas, su consumo en promedio se redujo en 2.07%. Esta baja respuesta al incremento del precio resulta de la calidad que este alimento tiene como bien de primera necesidad, además de verse reforzado por el hecho histórico de ser un alimento que se consume en la Mesoamérica desde la época precolombina y que lo hace un rasgo cultural propio de Guatemala.

En el consumo de arroz y pan, por su parte, la demanda si responde con mayor sensibilidad al precio. Un incremento de 2.68% en el precio real del arroz condujo a una reducción de su consumo de 1.84%. En el consumo de pan, aumentos de casi 10% en los

precios reales ocasionaron reducciones en su consumo de 3.3 á 3.92%. Respecto a las pastas, en éste primer escenario, registraron una baja del precio real de 1.09%, la cual motivó un incremento del consumo de 0.37%.

En el segundo período observado, el precio real de las tortillas se redujo en 8.37% y su consumo aumentó en 1.29%. El precio real de arroz se incrementó en 5.95% y su consumo disminuyó en 4.08%. Los precios de productos de trigo se incrementaron en 25.27%, 29.67% y 27.92%, lo cual hizo que su consumo se viera reducido en porcentajes que van de 8.66% á 10.17%.

Cuadro IV-33. Impactos del incremento de precios reales de los alimentos en el consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008

Fechas de comparación con la base y niveles de pobreza	Incremento en las compras del k-ésimo alimento resultante del incremento de precios (%) *				
	Tortillas	Arroz	Pan Francés	Pan dulce	Pastas
Primer período: Julio/2006 – julio/2007, los precios reales se incrementaron en (%):	13.47	2.68	9.68	11.45	-1.09
Pobreza extrema	-2.07	-1.84	-3.32	-3.92	0.37
Pobreza no extrema	-2.07	-1.84	-3.32	-3.92	0.37
No pobres	-2.07	-1.84	-3.32	-3.92	0.37
Segundo período: julio/2007 – junio/2008, los precios reales se incrementaron en (%):	-8.37	5.95	25.27	29.67	27.92
Pobreza extrema	1.29	-4.08	-8.66	-10.17	-9.57
Pobreza no extrema	1.29	-4.08	-8.66	-10.17	-9.57
No pobres	1.29	-4.08	-8.66	-10.17	-9.57

\* Elasticidad precio de la demanda por el k-ésimo alimento multiplicada por incremento en el precio.

En el cuadro IV-34 se presenta la conjunción de los impactos en el consumo derivados de las reducciones en el presupuesto alimentario real de los hogares y de incrementos en los precios reales de los alimentos estudiados. Puede observarse que el consumo de pastas aumentó en los hogares no pobres en los dos escenarios observados. De acuerdo con la elasticidad ingreso de éste alimento para hogares no pobres, éste producto es un bien inferior, y el aumento de su consumo, incluso en el segundo escenario, donde los precios de los productos del trigo registraron fuertes incrementos, lo hace más evidente.



El consumo del resto de productos registró disminuciones, incluso el de tortillas en el segundo escenario, donde éstas habían registrado bajas en el precio. Lo cual evidencia que la mayor fuerza restrictiva para el consumo de éstos alimentos (y seguramente para otros también), se deriva de la disminución de la capacidad adquisitiva de los hogares.

En el primer escenario, en los rubros panes y pastas se observó que las familias pobres redujeron su consumo en los porcentajes más altos. Esto se ubicaron entre 11.47 y 18.55%. En los hogares no pobres, la mayor disminución del consumo se dio en los rubros de panes, y se ubicó un poco arriba del 11%.

El consumo de tortillas se redujo en 2.82, 3.04 y 3.96%., en los hogares en pobreza extrema, hogares en pobreza no extrema y hogares no pobres, respectivamente. Las reducciones hacen obvia las diferencias en las elasticidades ingreso del consumo de tortillas en estos hogares.

Cuadro IV-34. Impactos conjuntos de la reducción del presupuesto alimentario de los hogares y del incremento de precios reales de los alimentos en el consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en dos períodos de observación. Guatemala, julio/2006 – junio/2008

Fechas de comparación con la base y niveles de pobreza	Suma de los efectos de los cambios porcentuales en el presupuesto alimentario y los precios (%)				
	Tortillas	Arroz	Pan Francés	Pan dulce	Pastas
Primer período: julio/2006 a Julio/2007					
Pobreza extrema	-2.82	-5.59	-18.55	-13.07	-6.11
Pobreza no extrema	-3.04	-5.83	-14.03	-11.47	-5.97
No pobres	-3.96	-7.17	-11.79	-11.37	6.03
Segundo período: julio/2006 á junio/2008					
Pobreza extrema	-0.36	-12.28	-41.97	-30.16	-23.73
Pobreza no extrema	-0.84	-12.81	-32.08	-26.66	-23.44
No pobres	-2.84	-15.73	-27.18	-26.45	2.79

\* Elasticidad precio de la demanda por el k-ésimo alimento multiplicada por incremento en el precio.

En el segundo escenario, el consumo de tortillas se redujo en porcentajes menores, debido a la baja del precio real de este alimento en este período. Sin embargo, no fue suficiente para compensar las bajas en el presupuesto alimentario real de los hogares. En el consumo de arroz, pan francés y pan dulce, se observa que la disminución del consumo fue más de dos veces más alta que el porcentaje en que disminuyó su consumo en el primer escenario. Los porcentaje de disminución del consumo de arroz oscilan entre 12.28 y

15.73%, los del consumo de pan francés van de 27.18 á 41.97% y los de pan dulce varían de 26.45 á 30.16%. Es evidente que los hogares en pobreza extrema fueron el segmento poblacional donde el consumo de pan y pasta se mermó a mayores porcentajes. En estos hogares, el consumo de estos alimentos se redujo entre 23.73 y 41.97%.

Para tomar una idea en kilogramos de la reducción del consumo, en el cuadro IV-35 se presentan los niveles de cada alimento que corresponden a cada hogar en cada escenario y en el año base. Se presentan también los niveles de cada alimento que corresponden a la canasta básica alimentaria, la cual constituye una referencia para comparar.

Cuadro IV-35. Niveles de consumo de tortillas, arroz, pan y pastas, en tres fechas de observación. Guatemala, julio/2006, julio/2007 y junio/2008

Fechas de comparación con la base y niveles de pobreza	Niveles de consumo anual por persona (kg)				
	Tortillas	Arroz	Pan Francés	Pan dulce	Pastas
Julio de 2006: Escenario base					
Pobreza extrema	52.54	5.40	2.23	5.94	1.42
Pobreza no extrema	67.93	8.48	5.29	12.04	2.42
No pobres	68.74	12.50	13.16	23.97	3.86
Julio de 2007: primer escenario					
Pobreza extrema	51.06	5.10	1.81	5.16	1.33
Pobreza no extrema	65.86	7.99	4.55	10.66	2.28
No pobres	66.02	11.60	11.61	21.25	4.09
Junio de 2008: segundo escenario					
Pobreza extrema	50.88	4.47	1.05	3.61	1.01
Pobreza no extrema	65.31	6.96	3.09	7.82	1.74
No pobres	64.14	9.78	8.45	15.63	4.20
Comparador tomado de la canasta básica alimentaria	150.26	11.30	15.97	6.26	7.53

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la ENCOVI-2006 y de la canasta básica del INE.

Puede observarse en el cuadro IV-35, que en los tres escenarios evaluativos, las personas de los hogares no pobres consumen mayores niveles de los cinco alimentos estudiados. Por otra parte, en estos hogares también se registran las mayores bajas absolutas en el consumo derivadas de la disminución del poder adquisitivo del presupuesto alimentario del hogar y del incremento de los precios reales de estos alimentos. Las personas de los hogares en extrema pobreza han reducido el consumo anual de tortillas en 1.66 kg y las de hogares no pobres lo han hecho en 4.60 kg. En arroz la disminución del

consumo por persona ha sido de 0.96 kg para los que pertenecen a hogares en extrema pobreza y de 2.72 kg para personas de hogares no pobres. En el consumo de pan, la reducción ha sido mayor, en los primeros hogares el consumo de pan francés disminuyó en 1.18 kg y 4.71 kg en los segundos.

Otro aspecto que llama la atención, es que ningún estrato de hogar satisface los requerimientos para tortillas de la canasta básica alimentaria. Las personas de hogares no pobres, que son las que registran el mayor consumo de este alimento, en la mejor fecha (escenario base), logran alcanzar el 46% del requerimiento. Las familias en extrema pobreza, por su parte, en esta fecha apenas cubrieron el 35% del requerimiento. En las restantes fechas, todos los hogares han reducido su consumo.

En arroz, los únicos que alcanzaban el requerimiento de la canasta básica eran las personas de los hogares no pobres, pero lo perdieron en el último período. Las personas de hogares en pobreza extrema, cubrieron el 48% del requerimiento y en junio de 2008, apenas cubren el 40%.

En pan francés, el panorama no es diferente al de arroz, las personas de hogares no pobres a penas están cubriendo el 53% del requerimiento, y lo mismo puede decirse para las pastas. El único rubro en el que todos los hogares se ubicaban cerca de la referencia de la canasta básica, era en pan dulce, y en este caso, los hogares pobres no extremos y no pobres estaban sobregirados. En la actualidad, los hogares pobres extremos perdieron la cobertura de este rubro, los hogares en pobreza no extrema se han ubicado cerca del requerimiento y los no pobres, continúan sobregirados, lo cual parece ser una estrategia para compensar la pérdida de fuentes de energía por el incremento de los precios y la pérdida de capacidad adquisitiva del presupuesto alimentario del hogar.

La imagen que capturan estos datos no es halagadora, todos los hogares han estado perdiendo la capacidad para consumir estos alimentos, los cuales son fuentes de carbohidratos y por lo mismo de energía, y por está razón, la crisis de los precios altos de los cereales debe haber comenzado a tener implicaciones en la productividad de la mano de obra en el país. Por otro lado, si por efecto de las crisis de los precios de los cereales se ha reducido el consumo de sus productos derivados, los cuales son alimentos relativamente baratos, es seguro esperar que también se esté reduciendo la ingesta de proteína animal, hortalizas y frutas, productos que siempre han tenido una mayor elasticidad ingreso y

precio, y por lo mismo, su consumo debe haberse reducido a una mayor velocidad y en magnitudes peligrosas para la productividad del país y la salud de sus habitantes.

### **3.6 SÍNTESIS DE LOS EFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO**

Los impactos en el consumo de tortillas, pan francés, pan dulce y pastas, generados por el incremento de sus precios, se determinaron con las elasticidades precio e ingreso de la demanda de cada alimento. El incremento de los precios de los alimentos impacta en el consumo a través de dos vías. Una es por medio de la reducción del presupuesto de consumo real y la otra, a través del efecto directo del incremento de los precios reales de los alimentos estudiados.

Para estimar los incrementos en los presupuestos de consumo y precios al consumidor, se establecieron tres fechas que definieron dos períodos (escenarios) evaluativos: julio/2006, julio/2007 y junio/2008. La primera serie de incrementos se calculó restando el valor en la segunda fecha y el valor en la primera fecha. La segunda serie de incrementos se estimó sustrayendo de la tercera fecha, el valor de la segunda. En los dos períodos, el presupuesto de consumo se redujo y los precios reales de arroz y productos del trigo aumentaron. Los de las tortillas, por su parte, aumentaron en el primer período, pero en el segundo descendieron casi al nivel en que se encontraban a principio del primer período.

Como resultado del sentido y magnitud de los incrementos en el presupuesto alimentario y los precios de las tortillas, el consumo de este alimento en el primer período descendió en los tres estratos de hogares. En aquellos que se encuentran en pobreza extrema se redujo en 2.82%, en los hogares en pobreza no extrema se redujo en 3.04% y en los hogares no pobres, lo hizo en 3.96%. En el segundo período, el consumo se redujo en 0.36%, 0.84% y 2.84%, en los hogares en el orden citado, respectivamente. En el segundo período, los precios de las tortillas disminuyeron, pero la baja de precios no permitió compensar el descenso en el presupuesto alimentario real de los hogares.

El consumo de arroz en el primer período disminuyó en 5.59% en los hogares en pobreza extrema, en 5.83% en hogares en pobreza no extrema y en 7.17% en hogares no pobres. En el segundo período, las bajas fueron de 12.28%, 12.81% y 15.73%,

respectivamente. Esta segunda reducción superó a la del primer período en poco más del 100%.

El consumo de pan francés, como resultado de las fuerzas en cuestión, en el primer período se redujo en 18.55% en los hogares en pobreza extrema, en 14.03% en hogares en pobreza no extrema y en 11.79% en los no pobres. En el segundo período, las bajas fueron más del doble respecto a las del primero. Las reducciones fueron de 41.97%, 32.08% y 27.18%, en su orden, respectivamente.

En el consumo de pan dulce ocurrió algo parecido al consumo de pan francés. En el primer período, las reducciones fueron de 13.07% para los hogares en pobreza extrema, de 11.47% para hogares en pobreza no extrema y de 11.37% para los no pobres. En el segundo período, las disminuciones del consumo ascendieron a 30.16%, 26.66% y 26.45%, para los mismo hogares, respectivamente.

El consumo de pastas se observó que disminuyó en los hogares pobres y aumentó en los hogares no pobres. Este patrón de respuesta indica que para los hogares no pobres, las pastas son bienes inferiores, pues su consumo aumenta cuando disminuye el ingreso. Las reducciones en los hogares en pobreza extrema en el primer período, fue del 6.11% y del 5.97% para hogares en pobreza no extrema. En el segundo período, las reducciones para estos hogares fueron de 23.73% y 23.44, respectivamente. En los hogares no pobres, el consumo aumentó en 6.03% en el primer período y en 2.79% en el segundo.

El análisis permitió determinar que en julio/2006, en los hogares en pobreza extrema se consumían 52.54 kg de tortillas por persona al año y en junio/2008, este consumo es de 50.88 kg. En los hogares en pobreza no extrema, el consumo por persona inicialmente era de 67.93 kg y disminuyó a 65.31 kg. En los hogares no pobres, el consumo por persona bajó de 68.74 kg á 64.14 kg. En todos los casos, estas cifras se encuentran por debajo de los 150.26 kg por persona al año que la canasta básica alimentaria considera para las tortillas.

El consumo de arroz en estas mismas fechas cambió de 5.40 kg por persona al año á 4.47 kg, en los hogares en extrema pobreza; en los hogares en pobreza no extrema pasó de 8.48 kg á 6.96 kg; y en los no pobres, lo hizo de 12.50 kg á 9.78 kg. La cantidad de referencia para este alimento en la canasta básica es de 11.30 kg al año y sólo fue cubierto por los hogares no pobres a principios del primero y segundo períodos. En junio/2008,

aunque todavía el consumo se ubica cerca de este nivel, su posición está por debajo del mismo..

Para este mismo período, para pan francés se observaron movimientos del consumo por persona al año de 5.40 kg á 4.47 kg para personas de hogares en pobreza extrema; de 8.48 kg á 6.96 kg para personas de hogares en pobreza no extrema; y de 12.45kg á 9.78 kg para persona de hogares no pobres. En este rubro, el consumo de los hogares pobres se observó por debajo de nivel de referencia de la canasta básica y en la actualidad, todos los hogares se encuentra por debajo de esta cantidad, la cual es de 11.30 kg al año.

En el consumo de pan dulce, los niveles de todos los hogares se encontraban al principio del período de observación, por arriba pero muy cerca del nivel de la canasta básica alimentaria. Sin embargo, en la actualidad, sólo los hogares en pobreza extrema han reducido su consumo a un nivel por debajo al de referencia. El consumo de este pan era de 5.94 kg por persona al año en los hogares en pobreza extrema y se redujo a 3.61 kg. En los hogares en pobreza no extrema el movimiento fue de 12.04 kg á 7.82 kg; y de 23.97 kg á 15.63 kg, en los hogares no pobres. El nivel de referencia para este alimento en la canasta básica es de 6.26 kg por persona al año.

El consumo de pastas disminuyó solo en los hogares pobres, como se había indicado anteriormente. En los hogares en extrema pobreza, el consumo era al principio del período de 1.42 kg por persona al año y pasó a 1.01 kg al final del período. En los hogares en pobreza no extrema, el movimiento se dio de 2.42 kg á 1.74 kg. En los hogares no pobres, por el contrario, el consumo aumentó de 3.86 kg á 4.20 kg. La cantidad de referencia para este alimento en la canasta básica es de 7.53 kg, superior a todos los niveles consumidos en los hogares del país, inclusive en los no pobres.

El panorama que muestran estos resultados no es atractivo, en todos los hogares se observa la reducción del consumo de estos alimentos, exceptuando el caso de las pastas en los hogares no pobres que su consumo se incrementó en todo el período observado. En general se observa una tendencia a consumir menos cantidades de fuentes de carbohidratos, es decir, de energía, lo cual debe estar teniendo impactos negativos en la productividad de la mano de obra en el país.

Por otro lado, la reducción del consumo de productos derivados de los cereales es un signo de alerta de algo más grave que está ocurriendo en el consumo de otros alimentos

más caros y ricos en proteína y micronutrientes, como las carnes, las frutas y verduras, los cuales son alimentos más caros y con una elasticidad ingreso más alta, y su consumo deber haberse reducido más rápido y más fuertemente, lo cual no sólo reduce la productividad sino que hace más vulnerable a la población a las enfermedades, aumentando con ello los costos económicos para el país de una mala alimentación de su población.

#### **4. CANASTAS BÁSICAS ALIMENTARIAS DE COSTO MÍNIMO**

##### **4.1 CANASTAS BÁSICAS DE COSTO MÍNIMO**

El modelo de programación lineal utilizado para determinar canastas básicas de costo mínimo a diferentes niveles de precios, se presenta en el cuadro A-1 del anexo. Para la determinación de las canastas básicas alimentarias de costo mínimo se utilizaron precios promedio de los primeros y segundos semestres de 2005, 2006 y 2007 y del primer trimestre de 2008 (cuadro A-2 del anexo).

Debe tenerse claro que las canastas determinadas son combinaciones de alimentos de costo mínimo que satisfacen los requerimientos alimentario-nutricionales de la canasta básica alimentaria. Para una familias de 5.38 miembros, la canasta debe proveer como mínimo 11,836 kilocalorías al día. Por otro lado, la oferta mínima de energía debe provenir de proteínas, por lo menos en un 8% y como máximo, en un 12%, con lo cual se establece que la canasta básica debe ofrecer entre 236.72 y 355.08 gramos diarios de proteína.

Los resultados obtenidos con los precios semestrales y trimestrales, se presentan en el cuadro IV-36. Puede observarse en este cuadro, que todos los semestres de 2005, 2006 y 2007, tienen la misma canasta básica de costo mínimo. Esta comprende las mismas cantidades de leche en polvo, huevos, pollo, frijol negro, arroz, pan dulce, tortillas, azúcar, aceite vegetal, papas, plátanos, agua gaseosa, café molido y sal. Este resultado muestra que durante estos semestres, las variaciones de los precios relativos no llegaron al nivel en que modifican los contenidos de la canasta.

Con los precios del primer trimestre de 2008 se observa una canasta ligeramente diferente. En la canasta básica de este trimestre se ha seleccionado crema en sustitución de leche en polvo y se incrementa el contenido de frijol negro. El resto de alimentos permanecen con las mismas cantidades. De acuerdo con este resultado, los precios relativos entre lácteos deben haberse modificado a favor de la crema.

Por otro lado, puede observarse que los contenidos energético y proteínico de las primeras seis canastas son 12,082 kcal y 236.72 gramos de proteínas. La canasta del primer trimestre de 2008 contiene 12,351 kcal y 236.72 gramos de proteínas. El cambio de leche en polvo por crema incrementa la oferta energética y el incremento en frijol permite compensar las proteínas.

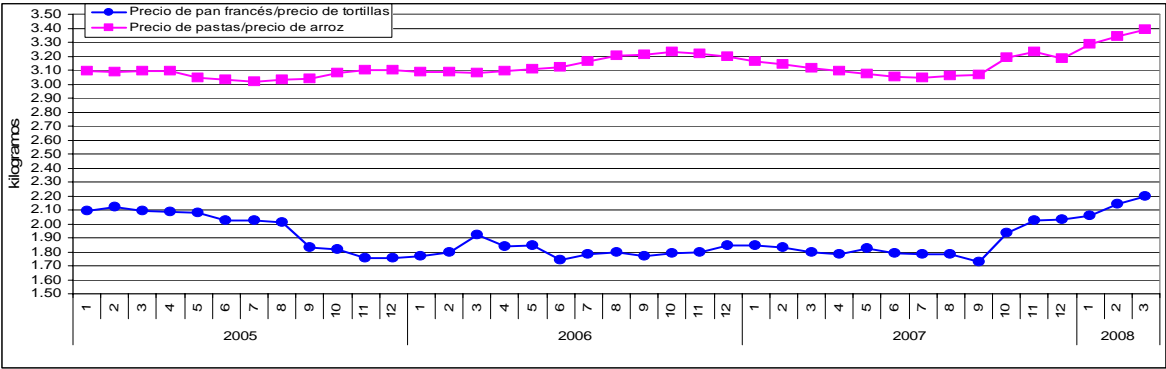


Cuadro IV-36. Planes óptimos de compra de alimentos del consumidor promedio nacional. Guatemala, precios semestrales de 2005, 2006 y 2007 y precios del primer trimestre de 2008

	2005		2006		2007		2008
	Semestre I	Semestre II	Semestre I	Semestre II	Semestre I	Semestre II	Trimestre I
<b>Costo del plan de compras (Quetzales/diarios)</b>	37.07	40.7	42.80	43.25	45.42	48.42	53.54
<b>Alimentos del plan</b>							
Crema (lt)							0.2205
Queso (kg)							
Leche fluida (lt)							
Leche en polvo (kg)	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	
Huevos (kg)	0.1345	0.1345	0.1345	0.1345	0.1345	0.1345	0.1345
Pollo (kg)	0.2388	0.2388	0.2388	0.2388	0.2388	0.2388	0.2388
Hueso con carne (kg)							
Frijol negro (kg)	0.4410	0.4410	0.4410	0.4410	0.4410	0.4410	0.5194
Arroz (kg)	0.1608	0.1608	0.1608	0.1608	0.1608	0.1608	0.1608
Pasta (kg)							
Pan francés (kg)							
Pan dulce (kg)	0.3859	0.3859	0.3859	0.3859	0.3859	0.3859	0.3859
Tortilla (kg)	2.1098	2.1098	2.1098	2.1098	2.1098	2.1098	2.1098
Azúcar (kg)	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500
Margarina (kg)							
Aceite vegetal (lt)	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964
Tomate (kg)							
Cebolla (kg)							
Papas (kg)	0.4391	0.4391	0.4391	0.4391	0.4391	0.4391	0.4391
Güisquil (kg)							
Ejote (kg)							
Banano (kg)							
Plátano (kg)	0.3265	0.3265	0.3265	0.3265	0.3265	0.3265	0.3265
Agua gaseosa (lt)	0.1909	0.1909	0.1909	0.1909	0.1909	0.1909	0.1909
Café molido (kg)	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538
Sal (kg)	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538	0.0538
<b>Contenidos alimentarios</b>							
Energía (kcal)	12082.18	12082.18	12082.18	12082.18	12082.18	12082.18	12351.29
Proteínas (gramos)	236.72	236.72	236.72	236.72	236.72	236.72	236.72

Para los alimentos estudiados, las canastas contienen las mismas cantidades de arroz, pan, pastas y tortillas. En todos los casos, el plan considera 0.1608 kg de arroz, 0.3859 kg de pan dulce y 2.1098 kg de tortillas. Las pastas y el pan francés no fueron seleccionados en ningún plan, lo cual indica que dentro de alimentos derivados del trigo, son una fuente de energía más cara para los consumidores.

En la figuras IV-34, 35 y 36, se presentan los precios relativos de pan francés/tortillas y pastas/arroz y de los costos de 100 kcal para pan francés/tortillas y pastas/arroz. Puede observarse en la figura IV-34 que de enero/2005 á marzo/2008, los precios del pan francés permitían comprar entre 1.70 y 2.20 kg de tortillas. Para este mismo período el precio de las pastas permitía comprar entre 3 y 3.40 kg de arroz. Los cuales son intervalos de precios relativos en los que no se modificaron las compras de tortillas y arroz en las canastas de costo mínimo.

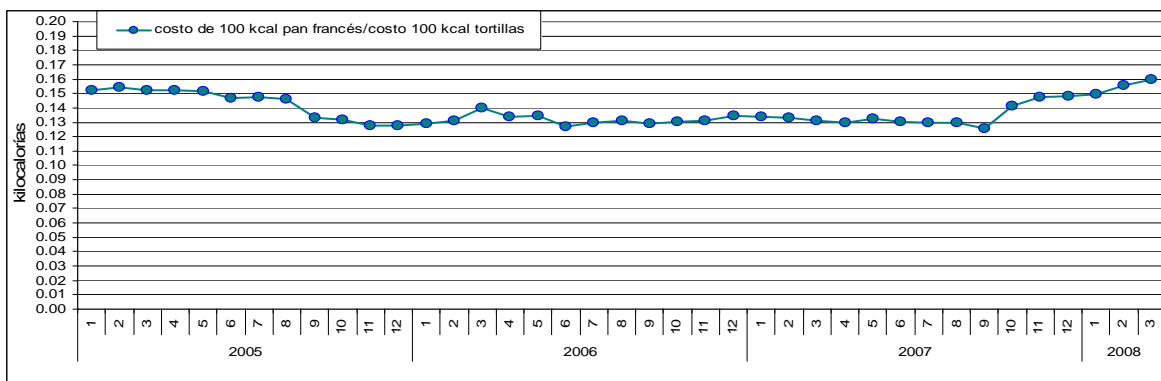


Nota: la relación precio de pan francés/precio de tortillas indica los kilos de tortillas que se pueden adquirir con el precio del pan francés, y la relación precio de pastas/precio de arroz, indica los kilos de arroz que se pueden adquirir con el precio de las pastas.

Figura IV-34. Precios relativos pan francés/tortillas y pastas/arroz  
Guatemala, enero/2005 – marzo/2008

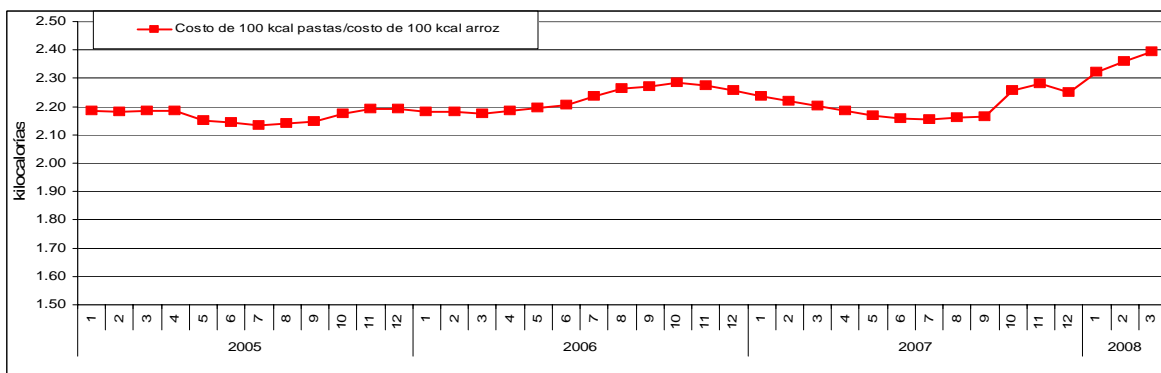
Visto desde la perspectiva de la adquisición de energía, en la figura IV-35 se presentan los precios relativos en términos del costo de las kilocalorías de pan francés. En esta figura se aprecia, que una kcal de pan francés permitía comprar entre 0.12 y 0.16 de kcal de tortillas. Las tortillas son una fuente de energía relativamente cara, pero que se consumen principalmente por argumentos culturales. Por otro lado, tienes otros beneficios derivados de la ausencia de gluten y de su no pertenencia al grupo de los llamados asesinos blancos, como la harina de trigo, que el largo plazo produce muchas complicaciones en el sistema circulatorio.

Desde esta misma perspectiva, en el cuadro IV-36 se presentan los costos de la energía en términos de kcal de pastas. Puede observarse que los precios del período para pasta y arroz, una kcal de pasta permitía comprar entre 2.1 y 2.4 kcal de arroz.



Nota: la relación costo de 100 kcal de pan francés/costo de 100 kcal de tortillas indica las kcal de tortillas que se pueden adquirir con una kcal de pan francés.

Figura IV-35. Precios relativos de los costos de 100 kilocalorías de pan francés/tortillas. Guatemala, enero/2005 – marzo/2008



Nota: la relación costos de 100 kcal de pastas/costo de 100 kcal de arroz indica las kcal de arroz que se pueden adquirir con una kcal de pastas.

Figura IV-36. Precios relativos de los costos de 100 kilocalorías pastas/arroz. Guatemala, enero/2005 – marzo/2008

Sobre las canastas de costo mínimo, es necesario resaltar que sus costos se incrementan cada semestre y aunque parece marginal de un semestre a otro, viendo el cambio del primer semestre de 2005 al primer trimestre de 2008, el cambio adquiere mayor relevancia. En este período el costo se incrementa en Q16.48, que equivale a un incremento del 44.45%.

Adicionalmente, algo que se debe evaluar, es la capacidad de los hogares para comprar estas canastas alimentarias de costo mínimo. De acuerdo con los datos de la ENCOVI de 2006, un hogar en pobreza extrema tiene un presupuesto alimentario por persona de Q1,624.25 al año, el cual equivale a Q23.94 diarios para una hogar de referencia

de 5.38 miembros, lo cual hace imposible que un hogar de este estrato pueda comprar la canasta básica de costo mínimo. Para los hogares en pobreza no extrema, el equivalente diario para un hogar de referencia de 5.38 miembros, es de Q40.04 diarios, una cifra que permitiría un acceso alto a los contenidos de la canasta básica en 2006, pero que paulatinamente lo pierde en 2007 y 2008. Para los hogares no pobres, el presupuesto alimentario diario para un hogar de 5.38 personas es de Q78.72 diarios, cifra que cubre con holgura todos los contenidos de la canasta básica.

Los resultados de la ENCOVI de 2006, muestran que para ese año, el 15.69% de los hogares se encontraba en pobreza extrema, el 40.50% en pobreza no extrema y el 43.81% era hogares no pobres. Es obvio que en la actualidad, como resultado del crecimiento acelerado de los precios de los alimentos y de los bienes en general, más hogares han caído en pobreza y muchos pobres descendieron a pobreza extrema. No tenemos datos para determinar este movimiento, pero asumiendo el supuesto conservador de que se han mantenido los porcentajes de 2006, en la actualidad (junio de 2008), existen 399 mil hogares en pobreza extrema que apenas alcanzan a cubrir el 45% de la canasta básica alimentaria de costo mínimo y 1,030 miles de hogares en pobreza no extrema que con su presupuesto alimentario, en promedio cubren el 75% de esa canasta de alimentos. Estos estratos de hogares representan dos tercios de la población nacional que están siendo subalimentados, paradójicamente en medio de un país rico en recursos naturales, que en otro estado de cosas, le permitirían alimentar correctamente a sus habitantes.

#### **4.2 AJUSTES DE PRECIOS PARA COMPRAR ALGUNOS ALIMENTOS**

Para determinar cuánto se deberían rebajar los precios de los alimentos que quedaron fuera de las soluciones del modelo de programación lineal para poder ingresar a las mismas, se emplearon los resultados del análisis de sensibilidad de precios que genera el programa “Linear and Discrete Optimizer (LINDO)<sup>4</sup>, utilizado para resolver el modelo. Estos hallazgos se presentan en el cuadro 37.

---

<sup>4</sup> Versión de prueba descargada en mayo 12 de 2003 en <http://www.lindo.com>

Cuadro IV-37. Rebajas mínimas de precios de los alimentos no considerados en la solución óptima del modelo de programación lineal para poder formar parte de las canastas de costo mínimo. (Quetzales)

Alimento	Precio promedio del primer trimestre de 2008	Rebaja mínima de precio para entrar en el plan óptimo
Queso fresco	45.39	10.974277
Leche fluída	10.36	0.768923
Leche en polvo	74.34	2.209114
Hueso de res con carne	20.74	3.432765
Pasta	23.09	9.497035
Pan francés	16.06	3.731869
Margarina	16.68	1.521850
Tomate	5.78	3.236049
Cebolla	6.86	2.351671
Güisquil	4.39	1.351802
Ejote	10.22	7.054082
Banano	4.36	0.394007

Nota: Se refiere a rebajas necesarias en los precios del primer trimestre de 2008.

A estas alturas del análisis en este inciso, es bueno preguntarse que se puede inferir de los resultados obtenidos. Lo primero es la rigidez del plan de compras, lo cual resulta del cambio simultáneo de los precios de los alimentos. En segundo lugar, los alimentos que no fueron seleccionados en los planes óptimos, deben identificarse como aquellos cuyo consumo ha sido más afectado por el crecimiento de los precios, tanto del generado por factores internos de la economía nacional como por factores externos, como la presión de los precios de los cereales al alza y el explosivo crecimiento del crudo en los mercados internacionales. Dentro de los productos derivados de los granos, los alimentos más afectados han sido las pastas y el pan francés. En el cuadro 37 se puede observar que para ser considerados en un plan de compras óptimo requieren de una rebaja mínima en su precio de Q9.50 y Q3.73, respectivamente. Visto del lado opuesto, estos Q9.50 y Q3.73, constituye para el consumidor el incremento de precios que ha alejado estos alimentos de su mesa.

Por otra parte, aunque el modelo no se desarrolló para diseñar una guía alimentaria, la poca presencia de lácteos en las canasta de costo mínimo debe tomarse como un signo de alerta sobre las implicaciones negativas que la ausencia de estos alimentos tiene en el

crecimiento y desarrollo de los niños, la población que en el futuro se hará cargo del proceso productivo del país.

#### **4.3 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE LAS CANASTA DE COSTO MÍNIMO**

Las canastas básicas alimentarias de costo mínimo determinadas con los precios promedio de los semestres de 2005, 2006 y 2007, no se modifican. Los incrementos de precios registrados en estos períodos, identifican como óptima la solución establecida para el modelo de programación lineal desde el primer semestre de 2005.

Para una familia de referencia de 5.38 miembros, la canasta de costo mínimo comprende 92.7 gramos de leche en polvo, 134.5 gramos de huevos, 238.8 gramos de pollo, 441 gramos de frijol negro, 160.8 gramos de arroz, 385.9 gramos de pan dulce, 2,109.8 gramos de tortillas, 450 gramos de azúcar, 96.4 gramos de aceite vegetal, 439.1 gramos de papas, 326.5 gramos plátano, 190.9 mililitros de agua gaseosa, 5.38 gramos de café tostado y molido y 5.38 gramos de sal.

Con los precios del primer trimestre de 2008, la canasta se modifica ligeramente, desaparece la leche en polvo e ingresan 220.5 mililitros de crema y la cantidad de frijol aumenta a 519.4 gramos.

Cabe resaltar que en ninguna canasta básica fueron seleccionados el pan francés y las pastas, lo cual indica que a los precios del período observado, dentro de los productos del trigo, estos alimentos constituyen fuentes caras de carbohidratos.

El costo de la canasta del primer semestre de 2005 es de Q37.07/día y el del primer trimestre de 2008 es de Q53.54, mostrando un incremento de 44.45%. A los precios del primer trimestre, los datos de gasto en alimentos de la ENCOVI-2006, permiten inferir que por lo menos dos tercios de los hogares de Guatemala, no pueden adquirir estas canastas básicas de costo mínimo, estos hogares son aquellos ubicados en pobreza extrema y no extrema. Para una familia de 5.38 miembros, los hogares en pobreza extrema tienen un gasto diario de Q23.94 y los hogares en pobreza no extrema, un gasto de Q40.04 diarios.

#### **5. MEDIDAS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA ENFRENTAR LA CRISIS DE LOS PRECIOS ALTOS DE LOS GRANOS**

De acuerdo con nuestros análisis, el panorama de precios al alza de los granos comenzó a presentarse en el mercado internacional a principios de 2006. Los precios de

maíz blanco tomaron una senda creciente a principio de ese año. Los precios de maíz amarillo lo hicieron desde finales de 2007, los de arroz desde enero de 2008 y desde mediados de 2007, los de trigo.

En la actualidad, los precios en Quetzales por kilogramo de estos productos crecen a ritmos que oscilan entre 5 y 12 centavos al mes, para el caso de los precios FOB de maíz en puertos del Golfo de México, EEUU; se incrementan en Q1.50 y Q2.34 al mes, para el caso de los precios FOB de arroz en Bangkok, Tailandia y Arkansas, EEUU, respectivamente; y se incrementan mensualmente 16.34 centavos, para el caso del trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU.

En respuesta a los cambios en el mercado internacional, los precios nacionales, comenzaron a crecer. Algunos como los de maíz (blanco y amarillo), lo hicieron desde principios de 2006. Los de arroz cambiaron su patrón de crecimiento lento por uno más fuerte a finales de 2007, y los precios de harina de trigo duro, pan y pastas, respondieron inmediatamente a los cambios en los precios FOB del trigo duro. En la actualidad, los precios al mayorista de maíz blanco se incrementan en 3.90 centavos por mes y los de maíz amarillo, lo están haciendo a 4.46 centavos al mes. Las tortillas de maíz están aumentando su precio en 10 centavos por mes. Los precios de arroz están aumentando 23.45 centavos al mes, pero la ausencia de un reajuste tan abrupto como el ocurrido en los precios FOB en los principales puertos de importación a principios de 2008, sugiere que falta un reajuste más fuerte para que los precios se acomoden a las nuevas condiciones del mercado internacional. Los precios al mayorista de la harina de trigo duro están creciendo a un ritmo de 46.32 centavos al mes, el precio de pan francés se incrementa 55.45 centavos al mes, el precio de pan dulce lo hace a una razón de 51.89 centavos al mes y los precios de las pastas están aumentando 90.89 centavos al mes.

Esta es la imagen del patrón de los precios de los cereales y productos derivados y de acuerdo con las series de precios, esta se aprecia con claridad. No se necesitan lentes con filtros especiales para percibirla. Sin embargo, la reacción del gobierno ha sido como si las cosas no estuvieran claras. Ciertamente, es un gobierno nuevo y cuando tomó posesión el 14 de enero de 2008, las tendencias de casi todos los precios estaban definidas. Y es cierto también que durante el gobierno anterior, tampoco se tomaron las medidas de política requeridas para enfrentarlas. Pero a estas alturas del año ya deberían estar en

ejecución las iniciativas necesarias para enfrentar la crisis de los precios al alza. Paradójicamente, a cinco meses de haber tomado posesión no se ha tomado ninguna medida correctiva, tímidamente, comienza a esbozarse un paquete de medidas. Usando un enfoque que parece basarse en prueba y error, el gobierno está llegando a proponer un conjunto de medidas para paliar el efecto de los precios al alza y más tímidamente para detener el crecimiento de los precios.

## **5.1 MEDIDAS PROPUESTAS**

Dentro de este grupo de medidas se tiene:

- i. Control de precios a través de “precios acordados”, un programa con todas las características de precios tope, pero con la singularidad de pretender basarse en la toma de consenso con los grandes oferentes de productos de la canasta básica.
- ii. Supervisión e inspección de comercio para evitar el acaparamiento y la especulación. Para este cometido se promovió una iniciativa de ley para la creación de la procuraduría de protección al consumidor. De no encontrarse apoyo en el congreso, esta función la continuará ejecutando la actual Dirección de Atención al Consumidor del Ministerio de Economía.
- iii. Ley de competencia. Es una iniciativa de ley que busca frenar el crecimiento de los precios a través de mayor eficiencia en la operación de los mercados. Originalmente era una propuesta de ley antimonopolio propuesta por el Ministerio de Economía que nunca prosperó en el congreso de la nación.
- iv. Liberación de las importaciones de maíz amarillo, harina de maíz, harina de trigo, arroz de segunda, huevos, carne de pollo, aceite comestible, fertilizantes y plaguicidas genéricos. El proyecto considera que las importaciones se harán a través de cooperativas y grupos organizados de productores, con el apoyo crediticio de la banca nacional.
- v. Plan de emergencia de producción de granos básicos. Esta es una variante de una medida que viene desde la época del gobierno de Portillo. Su ejecutor es el Programa Nacional de Granos Básicos del MAGA, y se mantuvo en operación durante el gobierno de Berger y continúa con el actual. Sus contenidos son crédito e insumos para campesinos sin tierra y organizados.



- vi. Generación de inversión y de empleo en la agricultura y el área rural por medio de programas de encadenamiento productivo en la agricultura y el área rural. Se indica que estos programas se impulsan con la gremial de exportadores de productos no tradicionales. No se indica la cobertura de la iniciativa, pero debería comprender todos los municipios más pobres del país.
- vii. Creación del Consejo de Desarrollo Rural, el cual trabajará en los 44 municipios más pobres del país. No es una medida tomada con el propósito de enfrentar el problema de los precios de los alimentos aunque podría contribuir a enfrentarlo.
- viii. Mejoras en el acceso a la energía eléctrica. Se ha estado hablando de la utilización de carbón mineral como sustituto del petróleo en la generación de energía eléctrica;
- ix. Estabilidad macroeconómica para evitar que los precios al alza se vean alimentados por presiones derivadas de desequilibrios macroeconómicos;
- x. Dentro de las medidas de política heredadas del gobierno anterior, también está el proyecto de fertilizantes de MAGA, el cual es una iniciativa dirigida a minifundistas productores de granos básicos y data de la época del gobierno de Portillo.
- xi. El programa de transferencias condicionadas de ingresos a los hogares más vulnerables: “Mi familia progresa”, una iniciativa que se gestó en el gobierno anterior y que buscaba originalmente reducir el trabajo infantil, incrementar la educación primaria en infantes y reducir los índices de desnutrición en los municipios más pobres el país.
- xii. Finalmente, se ha estado hablando de utilizar el decreto 40-74, una ley que obliga los propietarios de fincas multifamiliares a sembrar granos básicos en las tierras ociosas. Sin embargo, en la segunda semana de junio, el presidente habló de vetar la ley e iniciar gestiones el congreso con ese cometido.

## **5.2 ANÁLISIS GENERAL DE LAS MEDIDAS**

En el conjunto de medidas propuesto por el gobierno se percibe la ausencia de buscar en los precios al alza una oportunidad para hacer que el país sea autosuficiente en alimentos. Por lo que se aprecia en estas medidas, la mayoría busca sólo paliar la crisis.

El control de precios por medio de “precios acordados”, no tiene mucho futuro. La

ausencia de un pacto de solidaridad no permite que se puedan acordar precios para el mediano y largo plazo, y eso puede explicar por qué no cuajó y ya no se habló más del asunto.

La supervisión e inspección de comercios para evitar el acaparamiento ha sido una actividad nacional que aparece en períodos de alza de precios fuera del patrón habitual. Sin embargo, debería practicarse no por delación, sino a través de métodos más científicos como el muestreo de áreas y conglomerados, usando herramientas de sistemas geográficos de información, siguiendo protocolos establecidos para el efecto y como parte de un sistema de vigilancia alimentaria.

La ley de competencia, como iniciativa para detener el crecimiento de los precios, puede ayudar en casos de monopolios y oligopolios fuertes, como el caso del azúcar, la harina de trigo, la harina de maíz, la leche y derivados lácteos, el aceite vegetal, los concentrados para aves, cerdos y bovinos, el cemento, la banca y otros productos. Sin embargo, requiere más apoyo y experiencia del poder judicial.

La liberación de las importaciones de maíz amarillo, harina de maíz, harina de trigo, arroz de segunda, huevos, carne de pollo, aceite comestible, fertilizantes y agroquímicos (plaguicidas) genéricos. Si el propósito es reducir los precios o al menos, sincronizarlos con la tendencia del mercado internacional, esta medida puede cumplir con su objetivo. Sin embargo, requiere que los agentes económicos que importen los productos sean diferentes a los que producen internamente, esto hace que los empresarios compitan en el mercado nacional. Durante los gobiernos de Arzú y Portillo se concedieron licencias para importar azúcar a empresarios diferentes a los azucareros. De no hacerse de este modo, las medidas no lograrán su objetivo.

Por otro lado, en la liberación de la importación de cualquier alimento es necesario determinar el efecto que tendrá en la producción nacional. Este es un país donde la información clave para estas evaluaciones todavía no ha sido generada todavía (elasticidades de la oferta y la demanda, por ejemplo), por lo que por lo menos se deberían hacer ejercicios de simulación para prever que implicaciones generarían las medidas de liberación. Finalmente, algo importante que no debe perderse de vista es a que nivel de acabado se piensan sustituir los productos con las importaciones. Por ejemplo, si el maíz amarillo es para producir concentrados para animales, no sería mejor liberar la importación

de concentrados. Estos no competirían con grano nacional e impactarían más en los precios de esos insumos, del mismo modo que se busca lograr con la importación de harina de trigo y no de grano de trigo.

Hay que agregar otro comentario sobre esta medida, el presidente está dando marcha atrás con las importaciones de pollo. Se aduce que es una medida que no se puede utilizar en todo Centroamérica debido a que los avicultores de Nicaragua se oponen a misma. Sin embargo, el retroceso dado en esta intervención parece más deberse presiones de los mayores industriales del pollo del Guatemala.

Sobre el plan de emergencia de producción de granos básicos, debe indicarse que es un proyecto con efecto positivos, sin embargo, se podrían potenciar más haciéndolo parte de una iniciativa más grande que tenga componentes de innovación tecnológica más recientes, mayor cobertura de crédito, organización de productores y desarrollo de infraestructura. En la actualidad, su cobertura en general es pequeña y está trabajando en la transferencia de variedades e híbridos desarrollados hace una década y más años.

Generación de inversión y de empleo en la agricultura y el área rural por medio de programas de encadenamiento productivo en la agricultura y el área rural. Si se pone en marcha, es una iniciativa de desarrollo rural y como tal, tiene efecto anticrisis, pues ayudaría a las familias a generar más ingresos, pero no a producir más granos. La gremial de exportadores de productos no tradicionales, que sería el socio técnico de la propuesta, según se indica, ha desarrollado ventajas en otros rubros productivos, como hortalizas y frutas con el modelo de gestión de la agro-maquila.

La creación del Consejo Nacional de Desarrollo Rural a través del acuerdo gubernativo 112-2008, no es una medida de política tomada para enfrentar la crisis de los precios de los alimentos al alza. Aunque, por lo que se oye podría asumir líneas de trabajo en agricultura similares a las del Proyecto de Emergencia de Producción de Granos Básicos del MAGA. Sin embargo, indistintamente de si toma esta línea de trabajo o no, el apoyo al desarrollo rural en los 44 municipios más pobres del país, puede contribuir a paliar la crisis, mejorando las oportunidades de la población rural producir y generar ingresos.

Mejoras en el acceso a la energía eléctrica. El uso de fuentes alternativas de energía es saludable para liberar al país de la dependencia del petróleo. Sin embargo, es más saludable la inversión en fuentes renovables de energía, como las hidroeléctricas, las cuales

son actividades de gasto público en el sector de la construcción, el cual por estar integrado con muchas actividades económicas, tiene los mayores efectos multiplicadores para elevar el empleo y los ingresos en la economía nacional. El uso de carbón no debería considerarse una alternativa para el mediano y largo plazo, ya que todo el mundo está viendo el carbón mineral como una fuente de energía idónea para el momento actual y los precios pronto comenzarán a crecer y con ello se borrarán la ventaja económica que ofrecen. Por otra parte, tiene efectos ambientales negativos.

Sobre la estabilidad macroeconómica, no tenemos ningún comentario, esta es un objetivo de la política pública nacional.

Respecto al proyecto de fertilizantes del MAGA, debe indicarse que por increíble que parezca, el proyecto está financiado por crédito externo y debido a que el congreso se retrasó en su aprobación, su ejecución durante 2008 comenzó tardíamente. La relevancia de este proyecto para enfrentar la crisis de los precios de los granos al alza, radica en que es la segunda iniciativa que claramente busca apoyar la producción interna y que se ha venido ejecutando desde el gobierno de Portillo (el Programa de Granos Básicos es la otra iniciativa), aunque quizás con el segmento menos apropiado de agricultores para llevar producto al mercado, pues la mayoría son agricultores minifundistas y campesinos, cuyo objetivo en la producción no es la maximización de ganancias, sino maximizar la seguridad del sistema de producción y sus operadores, principalmente a través de elevar la disponibilidad de alimentos.

Debe reconocerse que el apoyo de la seguridad alimentaria de este grupo de productores, si es una buena medida para evitar que la crisis de los precios al alza lastime a este segmento de la población, pero debe reconocerse también, que esta medida no llena el espacio que deberían ocupar otras iniciativas orientadas a productores que operan con objetivos comerciales y que abastecen el mercado interno. Las cuales están ausentes del paquete de medidas propuestas.

Referente al programa de transferencias de ingresos a los hogares más vulnerables: “Mi familia progresa”, no constituye una medida diseñada para enfrentar la crisis, da la idea de ser un programa compensatorio para resarcir a las familias damnificadas por el sistema económico nacional concentrador de la riqueza y del poder. Sin embargo, en la coyuntura actual es un programa que permite buscar múltiples objetivos, uno de los cuales es paliar

los efectos de la crisis de los precios altos en las familias más necesitadas. Sin embargo, debería evaluarse los impactos demográficos de las transferencias directas y buscar alternativas para que la ayuda llegue a los más necesitados sin efectos negativos.

Sobre el uso del decreto 40-74, se debe indicar que si se trabaja con esta iniciativa, el énfasis debería darse a la producción de alimentos, no necesariamente a la producción de granos. De esta manera se introducirían alternativas más rentables y de mayor viabilidad para las tierras ociosas de los terratenientes. Sin embargo, el presidente y su equipo cambiaron de idea y ahora con su partido buscan vetar esta ley. Todo bajo la premisa de que esta ley tiene inconstitucionalidades.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1. CONCLUSIONES**

#### **1.1 SOBRE LA VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LOS PRECIOS**

En los análisis de estacionalidad se determinó que todos los precios estudiados muestran fluctuaciones mensuales alrededor de su valor de tendencia. Este aspecto también se observa en los precios de las tortillas, el pan y las pastas, productos resultantes de un proceso industrial abstraído de las leyes de la naturaleza que inciden en la producción de los granos.

Las fluctuaciones más altas se observan en los precios internos de maíz, lo cual parece estar asociado a la estacionalidad de la producción y a una reducida capacidad de almacenamiento, la cual da pauta para que en la formación de los precios, la especulación desempeñe un papel de importancia. Los precios de maíz blanco al mayorista en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala, oscilan en promedio 6.23% alrededor de su tendencia, en tanto que los precios FOB de este grano en puertos del Golfo de México, EEUU, los principales puertos de importación para Guatemala, oscilan 1.97% arriba y debajo de su tendencia. Los precios de maíz amarillo al mayorista en La Terminal oscilan 4.32% alrededor de su tendencia y los precios FOB de este grano en puertos del Golfo de México, lo hacen en 1.92%.

En arroz se aprecia lo contrario, los precios internos oscilan en 1.40% y los internacionales, los precios FOB en Bangkok, Tailandia y del grano de Arkansas en EEUU, lo hacen en 2.71% y 2.28%, respectivamente.

En trigo en grano, se determinó que las variaciones alrededor de la tendencia de los precios FOB de trigo duro y suave en puertos del Golfo de México, EEUU, son en promedio de 3.79% y 5.13%, respectivamente.

Sobre los precios de los productos derivados de los cereales, se estimó que los de las tortillas oscilan en promedio 1.73% alrededor de su tendencia, los precios de harina de trigo duro lo hacen en 1.50%, los precios de pan francés fluctúan en 0.70%, los del pan dulce en 1.45% y los de las pastas en 0.50%.

## **1.2 SOBRE LOS PATRONES DE EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS**

Se analizó el período enero/2001 á abril/2008 y se determinó que indistintamente de los patrones de evolución seguidos por los precios, al final del período se observa un cambio estructural hacía una senda de evolución de los precios a mayores ritmos mensuales de crecimiento, lo cual es una respuesta para ajustarse a las condiciones del mercado internacional con precios al alza.

Recuérdese que los precios de los granos se fijan a través del mercado internacional y los mercados son vasos comunicantes, y al final en todos rige el mismo precio. Las diferencias entre los precios nacionales y los internacionales dependen del grado de apertura de las economías y de los mecanismos de regulación del comercio que usen los gobiernos nacionales. Sin embargo, las diferencias no se pueden mantener por mucho tiempo, ya que constituyen estímulos para movilizar productos de un mercado a otro. Este movimiento de producto cesa cuando desaparece el estímulo que las motiva.

De acuerdo con el análisis de tendencias, los primeros precios en cambiar de patrón de crecimiento fueron los de maíz blanco. En los precios FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU, el cambio estructural se da de enero/2006 á julio/2007, cuando en Quetzales por kilogramo, crecen a un ritmo mensual de 6.38 centavos/kg al mes. En Guatemala, los precios de maíz blanco al mayorista en La Terminal, se ajustan con la nueva tendencia en marzo/2006 y el período se extiende hasta septiembre/2007, cuando crecen a una razón mensual de 5.61 centavos. Este crecimiento de los precios generó mucho pánico en Guatemala en 2007. Por otro lado, el patrón actual de crecimiento de los precios FOB comenzó en noviembre/2007, de esa fecha para abril/2008 estaban aumentando 5.11 centavos por mes. Los precios al mayorista, por su parte, toman una nueva tendencia en enero á abril/2008, en la cual están creciendo a un ritmo de 3.90 centavos mensuales.

El ritmo de crecimiento de los precios de maíz amarillo en la actualidad es de 11.67 centavos al mes para los precios FOB en puertos del Golfo de México, EEUU y de 4.46 centavos al mes para los precios al mayorista de maíz en La Terminal.

Los precios de las tortillas de maíz blanco, excluyendo el segundo semestre de 2006 cuando permanecieron estancados en Q5.78/kg, desde julio/2003 a abril/2008, vienen creciendo a un ritmo de 10 centavos al mes. La mayor antigüedad del ritmo de crecimiento

de los precios de las tortillas sugiere que no responden sólo a los cambios en los precios del maíz, los precios de otros insumos que participan en su proceso de producción, como los combustibles tienen quizás, mayor importancia.

Los precios de arroz evolucionaron siguiendo un patrón suave y virtualmente lineal de crecimiento de enero/2001 á enero/2008, para cambiar abruptamente este patrón por uno de crecimiento acelerado. Los precios FOB en Bangkok, Tailandia crecieron a un ritmo mensual de 1.75 centavos por kg en el primer período y cambiaron a una razón de crecimiento de Q1.50 al mes, la cual es doscientas veces más alta que la tasa inicial. Los precios FOB de arroz de Arkansas, EEUU, crecieron a un ritmo mensual de 2.91 centavos en el primer período y lo están haciendo a Q2.34 mensuales en el segundo. Los precios al mayorista de arroz de calidad 90-10 en Guatemala, por su parte, evolucionaron siguiendo una senda ondulante con bajas y ascensos suaves, que en promedio equivale a un estancamiento de los precios de enero/2001 á octubre/2007. De noviembre/2007 á abril/2008, el crecimiento cambio a un patrón claramente ascendente donde están creciendo a una razón mensual de 23.30 centavos. Este crecimiento diferencialmente menor que el observado en el mercado internacional, hace esperar que en el futuro cercano se presente un reajuste violento que termine de articular el mercado interno con el internacional.

Los precios del trigo duro en puertos del Golfo de México, EEUU, hasta mayo/2007 evolucionaron siguiendo un patrón con pequeñas fluctuaciones que se resumía a una razón de crecimiento promedio de 0.89 centavos/kg mensuales. A partir de junio/2007, comenzaron a crecer a una razón mensual de 16.34 centavos.

El cambio de crecimiento en los precios del trigo duro, trajo cambios en el crecimiento de los productos derivados de este grano. El kilo de harina, pan y pastas, en la actualidad está aumentando mensualmente en 43.32, 55.45 y 90.89 centavos, respectivamente.

### **1.3 SOBRE LA TRANSMISIÓN DE PRECIOS**

De manera similar que en el análisis de tendencias, en el análisis econométrico de la transmisión de precios se determinó que a finales del período estudiado, se presenta un cambio estructural, que incrementa las respuestas de todas las variables endógenas a cambios en las variables exógenas. En nuestros modelos econométricos, las variables



endógenas son los precios de los granos y productos derivados, y las exógenas son el precio del petróleo crudo y el tipo de cambio. Este último usado para determinar el efecto de la devaluación del dólar estadounidense en los últimos semestres.

Para los precios de maíz blanco, para el período noviembre/2007 á abril/2008, se determinó que los precios de este grano responden inversamente proporcional a modificaciones en el tipo de cambio. De acuerdo con las elasticidades, por cada 1% en que se devalúe del dólar, el precio FOB de maíz blanco en puertos del Golfo de México, EEUU, se incrementa en 8.16%; el precio al mayorista en el mercado La Terminal, lo hace en 4.58%, el precio al consumidor en La Terminal, aumenta en 3.97%; y el precio promedio nacional de las tortillas se incrementa en 2.06%. Por otro lado, se determinó que los precios de las tortillas responden directamente a cambios en el precio del petróleo. De acuerdo con la elasticidad estimada, por cada 1% en que se incremente el precio del petróleo crudo, el precio de las tortillas se incrementa en 1.05%.

Para los precios de maíz amarillo en el período noviembre/2007 á abril/2008, las elasticidades respecto al tipo de cambio indican que por cada 1% en que se devalúe el dólar, el precio FOB de este grano en puertos del Golfo de México, EEUU, se incrementa en 19.07%; el precio al mayorista aumenta en 12.99%; y el precio al consumidor se incrementa en 11.42% .

Para los precios de arroz, los efectos de la devaluación del dólar estadounidense para el final del período observado son más alarmantes. En este caso, el período va de mayo/2007 á abril/2008. Las elasticidades determinadas para este período, indican que por cada 1% en que se devalúe el dólar, el precio FOB en Bangkok, Tailandia, se incrementa en 55.91%; el precio FOB de arroz de Arkansas, EEUU, lo hace en 49.10%, el precio mayorista de arroz de calidad 90-10 aumenta en 22.37%; y el precio al consumidor la hace en 17.23%.

Las elasticidades de los precios de trigo y sus productos respecto al tipo de cambio, constituyen también un llamado de alerta a la continuación de la devaluación del dólar como política de generación de incentivos en la economía de EEUU. Para el período junio/2007 á abril/2008, las elasticidades estimadas indican que por cada 1% en que se incremente la devaluación del dólar, el precio FOB del trigo duro en puertos del Golfo de México, aumenta en 25.48%; los precios de la harina de trigo duro al mayorista en La

Terminal lo hacen en 44.66%; los precios del pan francés aumentan en 8.14%; los precios de pan dulce lo hacen en 8.75%; y los precios de las pastas lo hacen en 15.47%. Por otro lado, las elasticidades de los precios del pan y las pastas respecto a los precios del petróleo crudo, indican que por cada 1% en que se incremente el precio del crudo, los precios del pan francés aumentan en 0.87%; los del pan dulce lo hacen en 0.87% y los de las pastas se incrementan en 0.28%.

#### **1.4 SOBRE LOS EFECTOS DEL INCREMENTO DE PRECIOS EN EL CONSUMO DE TORTILLAS, PAN Y PASTAS**

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 manifiesta 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.

En el primer período de observación, julio/2006 á julio/2007, el presupuesto real alimentario de los hogares se redujo en 6.90%, el precio de las tortillas aumentó en 13.47%, el de arroz lo hizo en 2.68%, el precio de pan francés aumentó en 9.68%, el de pan dulce lo hizo en 11.45% y el de las pasta disminuyó en 1.09%. En el segundo período de observación, julio/2007 á junio/2008, el presupuesto alimentario real se redujo en 15.09%, los precios de las tortillas disminuyeron en 8.37% y se dio un incremento de los precios de arroz, pan francés, pan dulce y pastas, de 5.95%, 25.27%, 29.67% y 27.92%.

Como resultado combinado de estos cambios, se redujo el consumo de tortillas, arroz, pan francés y pan dulce, en todos los estratos de hogares del país. El consumo de pastas de redujo en los hogares en pobreza extrema y no extrema, y aumentó en los hogares no pobres.

En julio/2006, el consumo de tortillas era de 52.54 kg por persona al año en los hogares en pobreza extrema y en junio/2008, el consumo de este alimento llegó a 50.88 kg, en estos hogares. En los hogares en pobreza no extrema, el consumo anual por persona era de 67.93 kg y se redujo a 65.31 kg. En los hogares no pobres, el consumo por persona bajó de 68.74 kg que era al principio a 64.14 kg en la actualidad. Algo importante de señalar es

que en todos los casos, estas cifras se encuentran por debajo de los 150.26 kg por persona al año que la canasta básica alimentaria considera para las tortillas.

El consumo de arroz en estas mismas fechas, cambió de 5.40 kg por persona al año á 4.47 kg, en los hogares en extrema pobreza; en los hogares en pobreza no extrema pasó de 8.48 kg á 6.96 kg; y en los no pobres, lo hizo de 12.50 kg á 9.78 kg. La cantidad de referencia para este alimento en la canasta básica es de 11.30 kg por persona al año y sólo fue cubierto por los hogares no pobres a principios del primero y segundo períodos. En junio/2008, aunque todavía el consumo se ubica cerca de este nivel, su posición está por debajo del mismo.

Para estas fechas, los cambios en el consumo de pan francés se dieron de 5.40 kg por persona al año á 4.47 kg, para hogares en pobreza extrema; de 8.48 kg á 6.96 kg, en hogares en pobreza no extrema; y de 12.45kg á 9.78 kg, en hogares no pobres. En este rubro, el consumo de los hogares pobres siempre se observó por debajo de nivel de referencia de la canasta básica. En la actualidad, todos los hogares se encuentra por debajo de esta cantidad, la cual es de 11.30 kg al año.

El consumo de pan dulce era de 5.94 kg por persona al año en los hogares en pobreza extrema en julio/2006 y se redujo a 3.61 kg en junio/2008. En los hogares en pobreza no extrema el movimiento fue de 12.04 kg á 7.82 kg; y de 23.97 kg á 15.63 kg, en los hogares no pobres. El nivel de referencia para este alimento en la canasta básica es de 6.26 kg por persona al año.

El consumo de pastas disminuyó solo en los hogares pobres. En los hogares en pobreza extrema, el consumo era al principio del período de 1.42 kg por persona al año y pasó a 1.01 kg al final del período. En los hogares en pobreza no extrema, el movimiento se dio de 2.42 kg á 1.74 kg. En los hogares no pobres, por el contrario, el consumo aumentó de 3.86 kg á 4.20 kg. La cantidad de referencia para este alimento en la canasta básica es de 7.53 kg, superior a todos los niveles consumidos en los hogares del país, inclusive en los no pobres.

Exceptuando el caso de las pastas en los hogares no pobres, la tendencia observada ha sido la reducción del consumo de tortillas, arroz y pan, lo cual es una reducción de la ingesta de fuentes de energía, lo cual puede estar reduciendo la productividad de la mano de obra en el país.

Adicionalmente, la disminución del consumo de alimentos derivados de los cereales debe tomarse como un signo de alerta de que algo grave debe estar ocurriendo con el consumo de proteína animal, hortalizas y frutas, pues estos son alimentos más caros y tienen una mayor elasticidad ingreso, y por lo mismo, su consumo ya debe haberse reducido hasta niveles prohibitivos para la salud, lo cual afectará la ingesta de proteína de buena calidad, hierro y micronutrientes, lo cual no sólo reduce la productividad sino que hace que la población sea más susceptible a enfermedades, aumentando con ello los costos económicos y sociales para el país que se derivan de una mala alimentación de su población.

### **1.5 SOBRE LAS CANASTA BÁSICAS DE COSTO MÍNIMO**

Las exploraciones realizadas con un modelo de programación lineal diseñado para hacer combinaciones de costo mínimo de alimentos que satisfagan los requerimientos alimentario-nutricionales de la canasta básica, permitieron encontrar que aún cuando los precios se modificaron en todos los semestres estudiados (2005, 2006, 2007 y el primer trimestre de 2008), las combinaciones de costo mínimos fueron las mismas para los semestres de 2005, 2006 y 2007. Lo cual indica que los cambios en los precios ocurridos no modificaron los precios relativos hasta los niveles en que modifican los contenidos de las canastas. Lo cual sugiere que si la población mantuviese su capacidad de compra, no existirían cambios en el consumo, pues las reducciones inducidas por el incremento de precios se compensarían con la disponibilidad de ingresos.

Para una familia de referencia de 5.38 miembros, la canasta de costo mínimo comprende 92.7 gramos de leche en polvo, 134.5 gramos de huevos, 238.8 gramos de pollo, 441 gramos de frijol negro, 160.8 gramos de arroz, 385.9 gramos de pan dulce, 2,109.8 gramos de tortillas, 450 gramos de azúcar, 96.4 gramos de aceite vegetal, 439.1 gramos de papas, 326.5 gramos plátano, 190.9 mililitros de agua gaseosa, 5.38 gramos de café tostado y molido y 5.38 gramos de sal. Con los precios del primer trimestre de 2008, la canasta se modifica ligeramente, desaparece la leche en polvo e ingresan 220.5 mililitros de crema y la cantidad de frijol aumenta a 519.4 gramos.

El costo de la canasta de costo mínimo durante el primer semestre de 2005 es de Q37.07/día y para el del primer trimestre de 2008, asciende a Q53.54, mostrando un incremento de 44.45%.

Un hogar en pobreza extrema con 5.38 miembros tiene un presupuesto alimentario de Q23.94 diarios, lo cual le imposibilita comprar toda la combinación de alimentos que esta canasta contiene. Los hogares en pobreza no extrema tienen un presupuesto alimentario diario de Q40.04, que les permite un acceso más alto a los contenidos de la canasta de alimentos, pero sin adquirirlo totalmente. Los hogares no pobres disponen de un presupuesto alimentario de Q78.72 diarios, el cual cubre con holgura todos los contenidos de la canasta.

Los resultados de la ENCOVI de 2006, muestran que para ese año, el 15.69% de los hogares se encontraba en pobreza extrema, el 40.50% en pobreza no extrema y el 43.81% era hogares no pobres. Si se asume conservadoramente que estos porcentajes se han mantenido, cosa muy dudosa por cierto, se puede inferir que en la actualidad (junio de 2008), existen 399 mil hogares en pobreza extrema que apenas alcanzan a cubrir el 45% de la canasta básica alimentaria de costo mínimo y 1,030 miles de hogares en pobreza no extrema que con su presupuesto alimentario, en promedio cubren el 75% de esa canasta de alimentos. Estos estratos de hogares representan dos tercios de la población nacional que están siendo subalimentados, paradójicamente en medio de un país rico en recursos naturales, que en otro estado de cosas, podría alimentar correctamente a todos sus habitantes.

## **1.6 SOBRE LAS MEDIDAS DE POLÍTICA DEL GOBIERNO**

Por la manera de actuar, el gobierno nacional da la impresión de no estar seguro de que tipo de medidas que deben tomarse para enfrentar la virtual crisis a que están empujando al país los precios de los granos al alza. Después de cinco meses de haber tomado posesión, el paquete de medidas a tomar parece estar esbozado.

El paquete tiene un conjunto de medidas que buscan objetivos múltiples, lo cual puede ser bueno, pues reduce el costo de las intervenciones. Sin embargo, también puede ser una mala práctica de gestión pública que asegura el logro de algunos objetivos para no fracasar en la búsqueda de uno solo definido con más claridad. Dentro de estas medidas se

tienen: la creación del Consejo de Desarrollo Rural, la propuesta de Ley de Competencia, el programa Mi Familia Progresista, mejoras en el acceso a la energía, generación de inversión y empleo en área rural y otras que pueden ayudar con el desarrollo del país e indirectamente contribuir a aliviar los problemas que genera la crisis de los precios de los granos que tenemos en la puerta.

Dentro de las medidas que con mayor claridad están orientadas a enfrentar esta crisis, se tiene un grupo que opera por el lado del consumo y básicamente son: los precios acordados, una medida que por su apariencia de precios topes y la ausencia de un pacto de solidaridad, no cuajó y rápidamente se dejó de hablar de ella; otra es la supervisión e inspección de comercios, para evitar la especulación y el acaparamiento, algo importante pero con efectos poco relevantes sobre los precios, pues no ataca la raíz del problema que motiva la intervención; y la liberación de las importaciones de maíz amarillo, harina de maíz, harina de trigo, arroz de segunda, huevos, carne de pollo, aceite comestible, fertilizantes y agroquímicos (plaguicidas) genéricos.

La liberación de importaciones, aunque pueden ser efectivas en el corto plazo, para reducir los precios requiere que se conduzcan con empresarios diferentes a los que producen los bienes que se busca abaratar, de no hacerse de esta manera, los efectos son nulos. Por otro lado, indistintamente que se haga a través de los empresarios correctos o incorrectos, estas medidas tienen efectos negativos en la producción interna. Además, para los productos primarios agrícolas, vale la pena evaluar la posibilidad de importar alternativamente, el insumo final que se elabora con esos productos primarios. Por ejemplo, importar los concentrados en lugar del maíz amarillo

Sobre las medidas que operan por el lado de la oferta, se tiene: el plan de emergencia de producción de granos básicos, el proyecto de los fertilizantes del MAGA; y el uso del decreto 40-74, para obligar a los terratenientes a producir granos básicos en su tierra. Sin embargo, esta última medida fue abandonada rápidamente, por las inconstitucionalidades de esta ley. El presidente dio declaraciones sobre que vetaría esta ley.

El plan de emergencia de granos básicos es el mismo programa de granos básicos del MAGA y es una medida que viene del gobierno de Portillo, cuando se creó por acuerdo gubernativo 1469-2000. No es algo novedoso que implique cambios fuertes en la

productividad promedio nacional. En pequeña escala está orientado a mejorar la agricultura campesina marginal, provee recursos para alquilar tierras e insumos y transferir nuevas variedades. Para ser más eficiente, debería ser parte de una iniciativa más grande que posea componentes de innovación tecnológica reciente, crédito a mayor escala, comercialización, organización de productores y desarrollo de infraestructura.

El proyecto de fertilizantes del MAGA, aunque apoya la seguridad alimentaria del sector de productores campesinos y es una medida que viene del pasado que ha tenido un efecto positivo en la producción de granos, principalmente de maíz, no debería esperarse mucho de ella, ya que muy poco producto comercial puede salir de la esfera de los beneficiarios del proyecto, los cuales son campesinos y como tales, no buscan incrementar las ganancias en el mercado, sino maximizar la disponibilidad interna de alimentos para autoconsumo.

Finalmente, debe indicarse que el paquete de medidas del gobierno no considera investigación agrícola, validación y transferencia de tecnología reciente. Parece desconocerse que los productos de la investigación agrícola son los componentes de la función de producción más efectivos y de menor costo económico para el fisco, para incrementar la productividad de la agricultura.

## 2. RECOMENDACIONES

Lester Brown, un economista agrícola, en su libro *Eco-economía* (2003), narra que en 1965 recibió la orden de preparar un plan de desarrollo agrícola para la India. La población de este país experimentaba una hambruna luego del paso de un fuerte monzón y necesitaba ayuda inmediata y para el mediano y largo plazo. No tenían reservas de granos, pues de la misma manera que nosotros habían apostado todos sus recursos a la industrialización y la ausencia de reservas se debían al supuesto de que era más barato comprarlas fuera y asumían que sus reservas se encontraban en los silos de Kansas, EEUU.

El plan que Lester Brown propuso era simple, pero directo y consideraba las siguientes medidas:

- i. Precios de garantía al productor y precios límite para los consumidores;
- ii. Privatización de la producción de fertilizantes;
- iii. Transferencia de nuevas variedades, investigación y transferencia de tecnología;
- iv. Crédito agrícola; y
- v. Obras de irrigación e infraestructura

Como resultado del plan y un actuar permanente, la India se convirtió en autosuficiente en alimentos, y hoy pertenece a la tercera generación de tigres asiáticos.

En la actualidad en Guatemala, no se trata de copiar el plan de Lester Brown, pero debe reconocerse que se ajusta a las necesidades actuales y algo más, tiene todo lo que no tiene el plan del gobierno actual. Obviamente hay que excluir el componente de precios tope y buscar una alternativa que permita que los precios lleguen a los consumidores a niveles accesibles. Por otro lado, no se necesitan precios de garantía, ya que por influencia externa, el mercado provee los precios altos.

El margen de maniobra que deja la presunción de que nuestras reservas alimentarias se encuentran en los silos del medio oeste de EEUU, en la actualidad es muy limitado, ya que todo el mundo anda buscando esas reservas y por lo mismo, en la formación de los precios se adiciona una fuerza extra que los presiona al alza. Por otro lado, se debe reconocer que la idea de que no disponemos de ventajas comparativas que nos ha sido vendida a través de los préstamos blandos en especie del programa PL 480 del gobierno de EEUU, no es más que una estrategia de comercialización para vender inventarios de granos cercanos a su caducidad, que de otra manera no se podrían realizar.



Entonces, lo que queda por hacer es diseñar un programa nacional que comprenda investigación agrícola, validación de tecnología, crédito y seguro agrícola, organización de productores y apoyo a la comercialización, como primer componente de una iniciativa de desarrollo agrícola y rural. Luego, la ampliación de la red de riego, asociando el riego al uso de fuentes renovables de generación de energía eléctrica. Por ejemplo si se trabaja con pequeños sistemas de micro-aspersión, las bombas deben activarse con sistemas de aprovechamiento de energía solar y si el riego es por gravedad, dada la mayor cobertura de estos proyectos, el agua para usos agrícola debe derivarse de presas de hidroeléctricas.

Las obras de infraestructura comprenden también el mantenimiento y ampliación de la red de carreteras y tomar en consideración la construcción de silos y plantas de procesamiento de granos que permitan mejorar la calidad del almacenamiento, ya sea para atender necesidades de regulación de precios o para atención de contingencias por fenómenos naturales. Una reserva de granos siempre es estratégica.

Para hacer más rentable la producción de granos básicos deben aprovecharse oportunidades para hacer registros de origen de algunos productos, como el maíz salpor para hacer harinas para tamales, el frijol de Ipala o de Parramos y otras alternativas.

Por otro lado, la agroindustria procesadora de granos, debe ser nacional y no dar ninguna pauta a que se busquen las materias primas en terceros países. A estas alturas del problema es una irresponsabilidad asumir que las reservas nacionales se encuentran en otros países. Debe reconocerse que la época de granos baratos en el exterior ya se acabó y que la autosuficiencia alimentaria es un objetivo de seguridad nacional, y por lo mismo, todos somos responsables de su logro.

Para la producción de alimentos para animales, una fuente de menor costo son los granos de destilería, los granos ya usados en la producción de etanol, los cuales no han perdido sus contenidos nutritivos. Por otro lado, las empresas productores deberían conducir investigaciones con raíces, tubérculos y plantas nativas que forman parte de los recursos fitogenéticos de Guatemala, para producir harinas compuestas con niveles iguales o más altos que los concentrados tradicionales. En estos temas, nuestro país cuenta con los talentos humanos necesarios para llegar a producir una nueva generación de estos alimentos.

Algo para el mediano plazo y que no debe quedarse en el tintero es la devaluación del dólar estadounidense, la cual es parte del ambiente en que se toman decisiones y sobre el cual no tenemos ninguna posibilidad de control. Por otro lado, ésta se ha convertido en un problema para todos países socios y competidores de EEUU. Parte del problema es el hecho de que las autoridades de ese país, no la reconocen como una medida de política tomada por ellos para reactivar su economía que se encuentra en recesión, no obstante, si está operando como tal, y está reduciendo las importaciones de bienes sustitutivos producidos en EEUU y reactivando por esta vía su producción interna, la inversión y el empleo. Es una medida que nos han obligado a adoptar a todos los usuarios de sus instituciones financieras internacionales, junto con otros remedios que tal vez no vayan a estar dispuestos a utilizar en su propio país. Sin embargo, ésta no se usa por períodos prolongados debido a todas las externalidades que genera. Recuérdese que el efecto tequila afectó fuertemente a Chile, Argentina y Brasil, por la pérdida de competitividad que sus exportaciones sufrieron frente a las de México, y tal efecto se derivó de una devaluación conducida en menor tiempo que lo que lleva el dólar depreciándose, por lo que es necesario buscar alianzas con países más grandes para detener esta devaluación. Por otro lado, se hace necesario más que nunca, diversificar los destinos de las exportaciones del país, de manera de reducir el efecto de la devaluación de la moneda del tradicional socio comercial de Guatemala.

En el campo energético, no se debe descartar la oportunidad de asociarse a la iniciativa Petrocaribe del presidente Chávez de Venezuela. Ese país ha padecido desde hace mucho tiempo la enfermedad holandesa, la cual se ha gestado por la concentración de recursos y esfuerzos en la explotación petrolera, y esta debilidad, puede ser una oportunidad de negociación que Guatemala puede utilizar como país dependiente del petróleo foráneo. No creo que sea relevante la negativa que el gobierno actual y el pasado hicieron a esta iniciativa, se debería intentar nuevamente, ahora negociando con la estrategia de las debilidades agrícolas de Venezuela.

Finalmente, para el largo plazo, deben buscarse fuentes alternativas para el transporte de personas, insumos y mercancías, lo cual debe hacerse bajo la premisa de que la época de combustibles baratos ya se acabó. Debe evaluarse que la alternativa de los combustibles producidos con bienes agrícolas puede ser una solución, sin embargo, para un

país tan pequeño como el nuestro y con tan desigual distribución de las posibilidades para producir riqueza, genera muchos costos sociales en términos de alimentos, los cuales son valores que deben considerarse en tal evaluación.

Debemos trabajar en temas de energía solar y fuentes como el hidrógeno, desarrollar los talentos científicos y de ingeniería que sean necesarios para salir adelante. Debemos tener claro que nuestras universidades ya no deben gastar sus recursos educando abogados y contadores, la prioridad está en las áreas de ciencias e ingeniería. La asignación de fondos a la educación superior debe hacerse en un escenario más real que refleje la escasez de recursos, de manera que ésta se oriente a ramas formativas donde los retornos sociales por unidad de costo sean los más altos. Un enfoque simple es identificar quien captura los beneficios de formar profesionales, la sociedad o el profesional individual. Si la captura de los beneficios es individual, esas carreras se deben privatizar en todo el sentido de la palabra.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO DE GUATEMALA (1991, 2006, 2007) Estadísticas de producción, importación, exportación y precios medios de los principales productos agrícolas. Guatemala.

BROWN, L. (2003) Eco-economía: Construyendo una Economía para a Terra. Tradução pe H. J. Mallet e Célia Maller. Salvador de Bahia, Brasil, Universidad Livre da Matta Atlântica.

CHILD, N. (2007) Rice situation and outlook yearbook. United States of America, Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U. S. Department of Agriculture.

FUENTES LÓPEZ, M. R.; J. van Etten; A. Ortega Aparicio y J. L. Vivero Pol (2005) Maíz para Guatemala: propuesta para la reactivación de la cadena agroalimentaria de maíz blanco y amarillo. Guatemala, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

GARCÍA MATA, R. (sin año) Márgenes de comercialización de productos agrícolas. México, Colegio de Postgraduados, Centro de Economía. (Copias mimeografiadas)

GUJARATI, D. (1982 ) Econometría básica. Traducción del inglés de J. M. Mesa. México, Libros McGraw-Hill de México.

KAZMIER, L. J. (1982) Estadística aplicada a la administración y la economía. Traducción del inglés de C. Esguerra y C. de Barella. México, Libros McGraw-Hill de México.

LEVENSON, A. M. y B. S. Solon (1978) Manual de teoría de los precios. Traducción del inglés de A. Oyuela de Grant. Buenos Aires, Argentina, Amorrortu Editores.

MADDALA, G. S. (1985) Econometría. Traducción del inglés de J. Contreras García. Madrid, España, Libros McGraw-Hill de México.

PACAY PÉREZ, J. E. (1982) El consumo de maíz y su importancia en Guatemala. Tesis de licenciado en economía. Guatemala. Universidad de San Carlos.

PLATE, R. (1969) Política de mercados agrarios. Traducción del alemán de F. Muñoz Escalona. León, España, Editorial Academia.

Programa Mundial de Alimentos (2007) Análisis de los mercados regionales de granos básicos. Capítulo Guatemala: el caso de maíz, frijol y arroz. Informe de consultoría. Guatemala, Programa Mundial de Alimentos.

REYES HERNANDEZ, M. (1998) “Estimación del tipo de cambio de equilibrio en Guatemala” in Comercio Exterior (México) 48(6):495-500.

REYES HERNANDEZ, M. (1996) Factores que han contribuido al sostenimiento de la autosuficiencia de maíz en Guatemala, 1975-90: un análisis econométrico. Publicación Miscelánea 29. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

REYES HERNÁNDEZ, M. (1996) Macroeconomía, investigación agrícola y autosuficiencia alimentaria: el caso del arroz en Guatemala, 1975-93. Borrador de Trabajo. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

REYES HERNÁNDEZ, M. y N. Salvetti (1997) “Canasta Básica de Alimentos y Programación Lineal: Una evaluación de la utilidad del problema de la dieta para determinar la canasta básica de alimentos” *in Tikalia* (Guatemala) Vol. XV (1): 61-89.

SAAVEDRA, D.; A. Viana y J. Munguía (2007) Mapeo de las cadenas agroalimentarias de maíz blanco y frijol en Centroamérica. Red SICTA Proyecto de Innovación Agrícola. Managua, Nicaragua, Instituto de Cooperación para la Agricultura.

USDA (2007) USDA Agricultural Projections to 2016. Interagency agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2007-1.

WONNACOTT, R. J. y T. H. Wonnacott (1982) Econometría. Traducción del inglés de E. Uriel Jiménez. Madrid, España, Aguilar.

WORLD FOOD PROGRAMME (sin año) PDPE Market analysis tool: price and income elasticities. Rome, Italy, World Food Programme.

YAMANE, T. (1981) Estadística. 3a. edición en español. Traducción del inglés de N. Cortado y N. Civetta. México, Harper & Row Latinoamericana.

\*

## **A N E X O**

Cuadro A-1. Modelo de programación lineal para estimar planes de compra de alimentos

<p>Función objetivo:</p> <p>(Minimizar) <math>Z = 27.24 \text{ crema} + 45.39 \text{ queso} + 10.36 \text{ lechef} + 74.34 \text{ lechep} + 16.75 \text{ huevo} + 22.51 \text{ pollo} + 20.74 \text{ hueso} + 8.71 \text{ frijol} + 6.91 \text{ arroz} + 23.09 \text{ pasta} + 16.06 \text{ panf} + 14.69 \text{ pand} + 7.53 \text{ tortilla} + 4.92 \text{ azúcar} + 16.68 \text{ marga} + 17.57 \text{ aceite} + 5.78 \text{ tomate} + 6.86 \text{ cebolla} + 7.18 \text{ papas} + 4.39 \text{ guisq} + 10.22 \text{ ejote} + 4.36 \text{ banano} + 4.95 \text{ plátano} + 8.85 \text{ aguag} + 41.08 \text{ café} + 2.66 \text{ sal}</math></p>
<p>Sujeto a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Restricción de lácteos  <math>2040 \text{ crema} + 2070 \text{ queso} + 650 \text{ lechef} + 4850 \text{ lechep} \geq 449.77 \text{ kilocalorías (kcal)}</math></li> <li>2. Restricción de huevos  <math>1320 \text{ huevo} \geq 177.54 \text{ kcal}</math></li> <li>3. Restricción de carnes  <math>1140 \text{ pollo} + 930 \text{ hueso} \geq 272.23 \text{ kcal}</math></li> <li>4. Restricción de frijoles negros  <math>3430 \text{ frijol} \geq 1159.93 \text{ kcal}</math></li> <li>5. Restricción de azúcar  <math>3840 \text{ azucar} \geq 1728.06 \text{ kcal}</math></li> <li>6. Restricción de grasas  <math>7530 \text{ margarina} + 8840 \text{ aceite} \geq 852.19 \text{ kcal}</math></li> <li>7. Restricción de verduras  <math>210 \text{ tomate} + 380 \text{ cebolla} + 620 \text{ papas} + 260 \text{ guisq} + 290 \text{ ejote} \geq 272.23 \text{ kcal}</math></li> <li>8. Restricción de frutas  <math>680 \text{ banano} + 870 \text{ platano} \geq 284.06 \text{ kcal}</math></li> <li>9. Restricción de tortillas  <math>2040 \text{ tortilla} \geq 4304 \text{ kcal}</math></li> <li>10. Restricción de arroz  <math>3640 \text{ arroz} \geq 585.33 \text{ kcal}</math></li> <li>11. Restricción de trigo  <math>3430 \text{ pasta} + 2980 \text{ panf} + 4380 \text{ pand} \geq 1690.40 \text{ kcal}</math></li> <li>12. Restricción de aguas gaseosas  <math>310 \text{ aguag} = 59.18 \text{ kcal}</math></li> <li>13. Restricción de café  <math>1 \text{ café} = 0.0538 \text{ kilogramo (kg)}</math></li> <li>14. Restricción de sal  <math>1 \text{ sal} = 0.0538 \text{ kg}</math></li> </ol>

Continua cuadro A-1	
<p>15. Límite inferior de proteína            29 crema + 206 queso + 33 lechef + 261 lechep + 101 huevo + 122 pollo + 72 hueso + 227 frijol + 72 arroz + 103 pasta + 103 panf + 62 pand + 12 tortilla + 5 marga + 8 tomate + 12 cebolla + 15 papas + 7 güisquil + 2 ejote + 8 banano + 7 plátano &gt;= 236.72 gramos</p>	
<p>16. Límite superior de proteína            29 crema + 206 queso + 33 lechef + 261 lechep + 101 huevo + 122 pollo + 72 hueso + 227 frijol + 72 arroz + 103 pasta + 103 panf + 62 pand + 12 tortilla + 5 marga + 8 tomate + 12 cebolla + 15 papas + 7 guisq + 2 ejote + 8 banano + 7 plátano &lt;= 355.08 gramos</p>	
En donde:	
crema Crema fresca de (litro); queso Queso fresco (kg); lechef Leche fluida (litro); lechep Leche en polvo (kg) huevo Huevos de gallina (kg) pollo Pollo entero con menudos (kg); hueso Hueso de res con carne (kg); frijol Frijol negro (kg); arroz Arroz oro de segunda calidad (kg); pasta Fideos, macarrones y pastas en general (kg); panf Pan francés (kg); pand Pan dulce popular (kg); tortilla Tortillas de maíz (kg);	azúcar Azúcar blanca (kg); marga Margarina vegetal (kg); aceite Aceite vegetal (litro); tomate Tomates frescos (kg); cebolla Cebolla frescas (kg); papas Papas frescas (kg); güisq Güisquiles frescos (kg); ejotes Ejotes frescos (kg); banano Bananos maduros (kg); plátano Plátanos maduros (kg); aguag Agua gaseosas (litro); café Café tostado y molido (kg); sal Sal común de cocina (kg).



Cuadro A-2. Precios promedio semestrales y trimestrales de los bienes de la canasta básica alimentaria. (Quetzales por kilogramo o litro)

Alimento	2005 Semestre I	2005 Semestre II	2006 Semestre I	2006 Semestre II	2007 Semestre I	2007 Semestre II	2008 Trimestre I
Crema	23.24	23.63	24.26	24.85	25.64	26.25	27.24
Queso fresco	29.50	32.40	35.22	36.70	39.28	40.92	45.39
Leche fluida	7.75	8.03	8.35	8.47	8.88	9.39	10.36
Leche en polvo	52.92	54.44	55.73	56.31	57.45	61.90	74.34
Huevo	23.24	23.63	24.26	24.85	25.64	26.25	27.24
Pollo	19.08	19.47	19.39	19.72	20.75	21.22	22.51
Hueso con carne	16.76	18.38	19.10	19.76	20.12	20.47	20.74
Frijol negro	7.24	8.47	8.36	8.66	8.40	8.53	8.71
Arroz	5.12	5.20	5.29	5.32	5.58	6.06	6.91
Pasta	15.74	15.93	16.37	17.03	17.32	18.93	23.09
Pan francés	8.67	9.52	10.29	10.62	11.70	13.40	16.06
Pan dulce	7.86	8.57	9.02	9.43	10.77	12.00	14.69
Tortilla	4.17	5.12	5.66	5.91	6.46	7.17	7.53
Azúcar	4.12	4.18	4.36	4.46	4.59	4.69	4.92
Margarina vegetal	13.94	13.92	14.10	14.24	14.53	15.36	16.68
Aceite vegetal	12.21	12.30	12.33	12.43	12.69	14.33	17.57
Tomate	5.42	5.48	5.28	6.19	7.98	8.10	5.78
Cebolla	5.18	7.41	5.22	7.95	9.91	7.93	6.86
Papas	5.64	6.09	6.53	5.81	5.04	5.13	7.18
Güisquil	3.03	3.22	3.18	3.10	3.17	3.35	4.39
Ejote	7.83	8.52	8.40	8.46	9.35	9.71	10.22
Banano	3.21	3.42	3.64	3.80	3.91	4.02	4.36
Plátano	2.99	3.11	4.06	3.99	4.37	4.27	4.95
Agua gaseosa	7.84	8.08	8.36	8.47	8.55	8.68	8.85
Café	36.17	38.25	39.07	39.06	39.26	39.93	41.08
Sal	1.59	1.94	2.64	2.65	2.61	2.60	2.66

Fuente: Elaboración propia con datos de INE.

Cuadro A-3. Cantidades y unidades de medida de los productos en la canasta básica alimentaria

Alimento	Cantidad	Unidad de medida
Crema	0.05828	litro
Queso fresco	0.03446	kilogramo
Leche fluida	0.20121	litro
Leche en polvo	0.02697	kilogramo
Huevo	0.13511	kilogramo
Pollo	0.13559	kilogramo
Hueso con carne	0.12785	kilogramo
Frijol negro	0.33971	kilogramo
Arroz de segunda	0.16659	kilogramo
Pasta	0.11093	kilogramo
Pan francés	0.23540	kilogramo
Pan dulce	0.09230	kilogramo
Tortilla	2.21477	kilogramo
Azúcar	0.45206	kilogramo
Margarina vegetal	0.01895	kilogramo
Aceite vegetal	0.08070	kilogramo
Tomate	0.16985	kilogramo
Cebolla	0.06258	kilogramo
Papas	0.18292	kilogramo
Güisquil	0.32011	kilogramo
Ejote	0.03835	kilogramo
Banano	0.20982	kilogramo
Plátano	0.16400	kilogramo
Agua gaseosa	0.19177	litro
Café	0.05380	kilogramo
Sal	0.05380	kilogramo

Fuente: Elaboración propia con datos de INE.

Cuadro A-4. Índice de precios de los alimentos de la canasta básica  
Guatemala, julio/2006 – junio/2007

Año	Mes	Índice de precios de los alimentos (%)	Presupuesto promedio de hogares en extrema pobreza		Presupuesto promedio de hogares en pobreza no extrema		Presupuesto promedio de hogares no pobres	
			Quetzales nominales	Quetzales de julio/2006	Quetzales nominales	Quetzales de julio/2006	Quetzales nominales	Quetzales de julio/2006
2006	Julio	100	1624.25	1624.25	2716.51	2716.51	5340.96	5340.96
	Agosto	99.80	1624.25	1627.47	2716.51	2721.90	5340.96	5351.56
	Septiembre	99.31	1624.25	1635.49	2716.51	2735.31	5340.96	5377.94
	Octubre	99.93	1624.25	1625.40	2716.51	2718.43	5340.96	5344.75
	Noviembre	100.32	1624.25	1618.99	2716.51	2707.71	5340.96	5323.66
	Diciembre	102.83	1624.25	1579.49	2716.51	2641.65	5340.96	5193.79
2007	Enero	104.32	1624.25	1556.96	2716.51	2603.96	5340.96	5119.69
	Febrero	105.06	1624.25	1546.06	2716.51	2585.74	5340.96	5083.85
	Marzo	105.90	1624.25	1533.76	2716.51	2565.18	5340.96	5043.43
	Abril	105.93	1624.25	1533.33	2716.51	2564.46	5340.96	5042.01
	Mayo	104.73	1624.25	1550.82	2716.51	2593.71	5340.96	5099.52
	Junio	105.70	1624.25	1536.62	2716.51	2569.95	5340.96	5052.81
	Julio	107.41	1624.25	1512.14	2716.51	2529.02	5340.96	4972.33
	Agosto	110.17	1624.25	1474.26	2716.51	2465.66	5340.96	4847.76
	Septiembre	112.34	1624.25	1445.80	2716.51	2418.06	5340.96	4754.19
	Octubre	112.12	1624.25	1448.67	2716.51	2422.86	5340.96	4763.62
	Noviembre	115.30	1624.25	1408.72	2716.51	2356.04	5340.96	4632.25
	Diciembre	115.63	1624.25	1404.70	2716.51	2349.31	5340.96	4619.02
2008	Enero	118.00	1624.25	1376.51	2716.51	2302.18	5340.96	4526.35
	Febrero	118.21	1624.25	1373.99	2716.51	2297.96	5340.96	4518.05
	Marzo	122.9	1624.25	1322.03	2716.51	2211.06	5340.96	4347.20
	Abril	123.11 <sup>P</sup>	1624.25	1319.30	2716.51	2206.49	5340.96	4338.20
	Mayo	124.81 <sup>P</sup>	1624.25	1301.39	2716.51	2176.55	5340.96	4279.34
	Junio	126.50 <sup>P</sup>	1624.25	1283.97	2716.51	2147.41	5340.96	4222.05

<sup>P</sup> Proyectado con el modelo  $IP = 97.65910 + 0.85125 T - 11.80244 D + 0.84229 (D \times T)$ ; en donde T es la tendencia mensual (T = 1 en julio/2006); D es variable binaria (D=1, para los meses mayo/2005 á junio/2008; D=0, para otros meses).

Fuente: Elaboración propia con series de precios del INE, cantidades de la canasta básica alimentaria del INE e información de la base de datos de la ENCOVI-2006 del INE..

Cuadro A-5. Precios promedio nacionales de tortillas, arroz, pan y pastas  
Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Valores nominales  
Quetzales por kilogramo

AÑO	MES	Tortilla	Arroz	Pan dulce	Pan francés	Pastas
2006	Julio	5.94	5.26	9.07	10.44	16.64
	Agosto	5.88	5.28	9.07	10.67	16.91
	Septiembre	6.00	5.30	9.28	10.41	17.02
	Octubre	5.88	5.32	9.27	10.72	17.19
	Noviembre	5.93	5.34	9.49	10.58	17.20
	Diciembre	6.12	5.39	10.41	10.94	17.23
2007	Enero	6.12	5.45	10.64	11.28	17.24
	Febrero	6.33	5.50	10.78	11.57	17.26
	Marzo	6.52	5.55	10.82	11.73	17.29
	Abril	6.64	5.60	10.90	11.85	17.31
	Mayo	6.51	5.66	10.77	11.87	17.38
	Junio	6.65	5.72	10.68	11.89	17.45
	Julio	7.24	5.80	10.86	12.30	17.68
	Agosto	7.52	5.86	11.39	12.93	17.92
	Septiembre	7.19	6.04	11.53	12.97	18.50
	Octubre	7.31	6.23	12.42	13.93	19.88
	Noviembre	7.36	6.30	13.40	14.79	20.35
	Diciembre	7.51	6.50	13.73	14.96	20.69
2008	Enero	7.51	6.63	14.10	15.45	21.81
	Febrero	7.40	6.87	14.47	15.83	22.93
	Marzo	7.70	7.24	15.50	16.89	24.52
	Abril	7.74	7.00	16.22	17.52	25.74
	Mayo <sup>p</sup>	7.74	7.12	16.12	17.70	25.77
	Junio <sup>p</sup>	7.81	7.24	16.59	18.14	26.63

<sup>p</sup> Proyectados usando modelos de tendencia e índices estacionales.

Cuadro A-6. Precios promedio nacionales de tortillas, arroz, pan y pastas  
Guatemala, julio/2006 – junio/2008. Valores reales  
Quetzales por kilogramo

AÑO	MES	Tortilla	Arroz	Pan dulce	Pan francés	Pastas
2006	Julio	5.94	5.26	9.07	10.44	16.64
	Agosto	5.89	5.29	9.08	10.69	16.94
	Septiembre	6.04	5.34	9.35	10.48	17.14
	Octubre	5.89	5.33	9.28	10.72	17.21
	Noviembre	5.91	5.32	9.46	10.54	17.14
	Diciembre	5.95	5.24	10.12	10.64	16.75
2007	Enero	5.87	5.22	10.20	10.81	16.53
	Febrero	6.02	5.24	10.26	11.02	16.43
	Marzo	6.16	5.24	10.22	11.08	16.33
	Abril	6.27	5.29	10.29	11.19	16.34
	Mayo	6.22	5.41	10.28	11.34	16.59
	Junio	6.29	5.41	10.10	11.25	16.51
	Julio	6.74	5.40	10.11	11.45	16.46
	Agosto	6.83	5.32	10.34	11.73	16.27
	Septiembre	6.40	5.37	10.26	11.55	16.47
	Octubre	6.52	5.56	11.08	12.42	17.73
	Noviembre	6.38	5.47	11.62	12.83	17.65
	Diciembre	6.50	5.62	11.88	12.94	17.90
2008	Enero	6.37	5.62	11.95	13.09	18.49
	Febrero	6.26	5.81	12.24	13.39	19.39
	Marzo	6.26	5.89	12.62	13.75	19.96
	Abril	6.29	5.69	13.17	14.23	20.91
	Mayo	6.20	5.71	12.92	14.18	20.65
	Junio	6.17	5.72	13.11	14.34	21.05

Nota: Los precios están expresados en Quetzales julio de 2006.