



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-
ADMINISTRATIVAS**

**EFFECTO DE TRANSMISIÓN DE PRECIO
DEL MERCADO DEL MAÍZ AL MERCADO
DE LA TORTILLA EN MÉXICO**

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA
AGRÍCOLA**

PRESENTA:

M.C. HORACIO GONZÁLEZ PÉREZ

**CHAPINGO, TEXCOCO DE MORA, ESTADO DE MÉXICO.
NOVIEMBRE DE 2013**

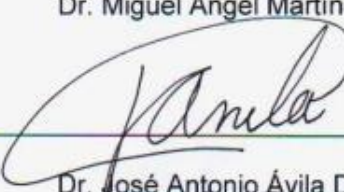


Tesis realizada por el M.C. Horacio González Pérez bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Martínez Damián y Asesorada por el Dr. José Antonio Ávila Dorantes, Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez y el Dr. Ramón Valdivia Alcaláha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:  _____

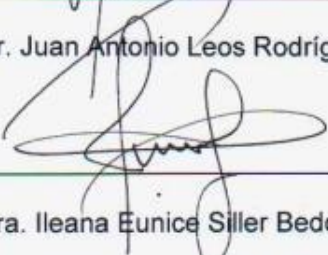
Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR:  _____

Dr. José Antonio Ávila Dorantes

ASESOR:  _____

Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez

LECTOR EXTERNO  _____

Dra. Ileana Eunice Siller Bedoya

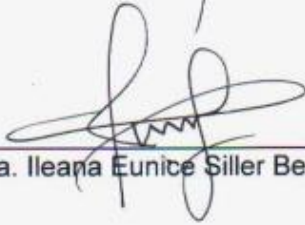
**EFFECTO DE TRANSMISION DE PRECIO DEL MERCADO DEL MAIZ AL
MERCADO DE LA TORTILLA EN MEXICO**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado del M.C Horacio González Pérez autor de la presente tesis de Doctor en Ciencias en Economía Agrícola estuvo constituido por:

PRESIDENTE: 
Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR 
Dr. José Antonio Ávila Dorantes

ASESOR 
Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez

LECTOR EXTERNO 
Dra. Ileana Eunice Siller Bedoya

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero con el que pude realizar mis estudios de Doctorado.

A la División de Ciencias Económico- Administrativas (UACH), por darme los elementos necesarios para culminar esta nueva etapa de mi formación profesional.

Al Dr. Eugene Jones, Department of Agricultural, Environmental and Development Economics, Ohio State University (OSU) por darme excelentes consejos durante la estancia de investigación en esa Universidad. Al Dr. Robert Gitter, Department of Economics, Ohio Wesleyan University, por sus consejos para seguir con la investigación y por ofrecerme siempre su amistad, a él y a su familia, mil gracias por abrirme las puertas de su hogar. A la Universidad Politécnica de Tulancingo, por el tiempo otorgado, mil gracias.

Al Dr. Miguel Ángel Martínez Damián por la dirección, orientación y consejos para la planeación y desarrollo de la investigación.

Al Dr. José Antonio Ávila Dorantes por sus observaciones y consejos que fueron de gran ayuda para finalizar la presente investigación.

Al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez por su disposición en todo momento de trabajar en la investigación.

A la Dra. Ileana Eunice Siller Bedoya por ser parte de la investigación, gracias por sus sugerencias.

DEDICATORIA

Principalmente al todo poderoso, Dios, que siempre creo en él, por todas las bendiciones que me ha otorgado en la vida, cada paso que doy sé que siempre está conmigo, y por dejar que culmine satisfactoriamente esta etapa de mi formación profesional.

A las personas que amo sobre toda las cosas, a mis padres, Sra. Roselia Pérez Rodríguez y Sr. Raúl González Rodríguez que con su trabajo, ejemplo y consejos me han orientado para definir el rumbo de mi vida; a mi hermano Ramiro González Pérez[†] que siempre me enseñó que la vida está llena de momentos felices, sueños e ilusiones hoy y siempre mil gracias. A mis hermanos, cuñadas, y sobrinos (as) gracias por ser parte de mi historia en esta hermosa vida.

A todos mis compañeros de posgrado que de alguna u otra forma, me apoyaron en todo momento para salir siempre adelante, además de compartir mucho tiempo de estudio, y estoy seguro que finqué las bases de una sólida amistad, a mis profesores de grado, por enseñarme gran parte de sus conocimientos, a todos ellos gracias.

A todos mis amigos (as) que de alguna manera me apoyaron en la culminación de esta investigación, gracias por estar siempre en los momentos más felices de mi vida. A esa persona (AALH) que ocupas un lugar muy especial, gracias por estar siempre y ser parte de mí.

DATOS BIOGRÁFICOS

Horacio González Pérez nació en el Estado de Chiapas en el año de 1979. Cursó sus estudios de educación primaria en la Escuela Federal “Hermenegildo Galeana”, y los de educación secundaria en la Secundaria Técnica Núm. 34 “Miguel Lara Vasallos”, El Parral, (hoy día cabecera municipal) Chiapas. Sus estudios de nivel medio superior, superior y posgrado los realizó en la Preparatoria Agrícola, en la División de Ciencias Económico-Administrativas respectivamente, así como también en este último obtuvo el grado de Maestro en Ciencias, de la Universidad Autónoma Chapingo en el municipio de Texcoco de Mora, Estado de México. Obtuvo el título de Licenciado en Economía Agrícola en el año 2003, y el de Maestro en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales en 2009.

En el ámbito laboral ha trabajado en BITAL (hoy HSBC), para la Comisión Nacional del Agua (hoy CONAGUA), para el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y para Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), desempeñándose en diferentes puestos.

Durante su ejercicio profesional ha complementado su formación con diversos cursos y talleres nacionales.

EFFECTO DE TRANSMISIÓN DE PRECIO DEL MERCADO DEL MAÍZ AL MERCADO DE LA TORTILLA EN MÉXICO

THE PRICE TRANSMISSION EFFECT BETWEEN THE MAIZE AND TORTILLA MARKETS IN MEXICO

Horacio **González Pérez**¹, Miguel Ángel **Martínez Damián**²

RESUMEN

En la presente investigación se estudia la transmisión de precios del mercado del maíz al mercado de la tortilla en México, a través de un modelo econométrico. A fin de obtener la elasticidad de transmisión que existe en estos dos mercados, se seleccionan dos series de tiempo en materia de precios respectivamente, en muchos casos las series de tiempo son altamente correlacionadas a pesar de medirlas en diferentes dimensiones. Primeramente al aplicar la prueba de raíz unitaria a las series, se observa que éstas presentan ruido blanco, es decir, no son estacionales. Bajo esta evidencia, se procede a la aplicación de la prueba de información de Akaike, para encontrar el mejor rezago, y así poder trabajar con las series para aplicar la prueba de cointegración de Johansen. Por lo que se plantea la hipótesis nula de que las series sean no correlacionadas contra la alternativa de que éstas sean correlacionadas. Los resultados indican que hay una elasticidad de transmisión unitaria entre las dos series de precios.

Palabras clave:

Modelo econométrico, elasticidad de transmisión, series de tiempo, raíz unitaria, cointegración.

ABSTRACT

This research analyzed the price transmission effect between the maize and tortilla markets in Mexico, through an econometric model. In order to determine the transmission elasticity between these two markets, a price time series is selected for each one; in many cases, the time series are highly correlated despite being measured in different dimensions. First, by applying the unit root test to each time series shows that they have white noise, that is, non-stationary behavior. Based on this evidence, the next step is to perform the Akaike information criterion test to find the best lag fit, and thus be able to perform the Johansen cointegration test on the series, for which the null hypothesis that the series are not correlated against the alternative that they are correlated is proposed. Results indicate that there is transmission unit elasticity between the two price series.

Key words:

Econometrics model, transmission elasticity, time series, unit root, cointegration.

¹Autor de la tesis

²Director

INDICE DE CONTENIDO	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	1
Planteamiento del problema.	4
Justificación.	5
Objetivos.....	7
Hipótesis.....	8
Metodología.....	9
I. TRANSMISIÓN DE PRECIO.....	12
1.1. Transmisión de precio.....	12
1.2. Simetría en la transmisión.	14
1.3. Costos de transacción.	14
1.4. Competencia Imperfecta.....	15
1.5. Ambigüedades en la Interpretación.	16
1.6. Costos de Transacción y Transporte.	17
1.7. Poder del Mercado.	17
1.8. Rendimientos Crecientes a Escala en la Producción.	18
1.9. Diferenciación y Homogeneidad en el Producto.	18
1.10. Tipos de Cambio.	18
1.11. Políticas Nacionales e Internacionales.	19
II. EL MERCADO MUNDIAL DEL MAÍZ.....	23
2.1. El maíz en el panorama internacional.....	23
2.1.1. Uso mundial de maíz.....	25
2.1.2. Importaciones y exportaciones de maíz.	28
2.1.3. Rendimiento de la producción.	29
2.1.4. Precios internacionales del maíz.	31

2.2. El mercado de maíz en México.....	32
2.2.1. Origen del maíz.	32
2.2.2. El mercado nacional.	33
2.2.3. Tipologías de los agricultores.	34
2.2.4. Aspectos importantes del mercado.	36
2.2.5. Exportaciones e importaciones.	41
2.3. La tortilla de maíz	43
2.3.1. Productos procesados del maíz.	43
2.3.2. Evolución del precio de la tortilla.	49
III. ENFOQUE TEÓRICO METODOLÓGICO.....	51
3.1. Equilibrio parcial y temporal de mercados.	51
3.2. Integración de mercados.	52
3.3. Nociones de transmisión de precio.	54
3.4. Cointegración.....	56
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	66
Conclusiones y Recomendaciones.....	77
Literatura consultada.	79
Anexos.....	89

INDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Cadena de valor del maíz blanco y amarillo	2
Figura 2. Participación de la producción mundial de granos 2010-2011.....	23
Figura 3. Principales productores de maíz a nivel mundial, 2010.	24
Figura 4. Capacidad agrícola a nivel mundial, 2010.	25
Figura 5. Principales usos del maíz mundial, 2010.	26
Figura 6. Consumo de maíz mundial, 2007.	27
Figura 7. Participación porcentual en las importaciones de maíz mundial, 2007.	28
Figura 8. Participación porcentual en las exportaciones de maíz mundial, 2007.	29
Figura 9. Evolución de los rendimientos de producción de maíz 1961-2010 (Kg/Ha).	31
Figura 10. Precio de la tonelada de maíz en dólares durante el periodo 2000- 2011.....	32
Figura 11. Participación nacional de la superficie sembrada de maíz por Estado, 2010.....	37
Figura 12. Representación del crecimiento de la producción de maíz blanco y amarillo.	38
Figura 13. Tasa de crecimiento de producción de maíz blanco, 2000-2010.	39
Figura 14. Rendimiento de maíz blanco, toneladas por hectárea, 2010.	40
Figura 15. Evolución del valor de la producción de maíz blanco, 1980-2010 (pesos nominales).....	40
Figura 16. Precio medio rural del maíz blanco, 2010 (miles de pesos nominales).	41
Figura 17. Importaciones de maíz y su participación en el consumo (miles de toneladas y porcentajes %).	42
Figura 18. Producción de la industria de la masa y la tortilla (millones de pesos).	44
Figura 19. Consumo diario de tortillas por personas.	48
Figura 20. Consumo de tortilla en México 2002-2010.	48
Figura 21. Precio del kilogramo de tortilla en tortillerías y autoservicios 2010.	50

INDICE DE CUADROS	PÁGINA
Cuadro 1. Estructura de costos para elaboración de tortilla vía harina de maíz.	46
Cuadro 2. Estructura de costos para elaboración de tortilla vía masa de nixtamal.	46
Cuadro 3. Factores de conversión de la cadena maíz-tortilla.	47
Cuadro 4. Ponderadores en el INPC y Canasta Básica de los 10 Principales Productos Alimenticios en México.	47
Cuadro 5. Consumo de tortilla en 2010.....	49
Cuadro 6. Prueba de Raíz Unitaria Dickey-Fuller.	68
Cuadro 7. Criterio de Información de Akaike corregido para seleccionar el mejor rezago.....	70
Cuadro 8. Prueba de cointegración de Johansen.	71

INTRODUCCIÓN.

Antecedentes.

México es un gran productor de maíz tanto blanco como amarillo. El uso de maíz blanco es destinando principalmente para el abastecimiento de la población a través de diversos alimentos tradicionales, como: pan, elotes, atole, entre otras; y como tortilla procedente de la harina de maíz a base de nixtamalización y deshidratación; y masa de nixtamal a base de nixtamalización y molienda. Por otro lado el maíz amarillo tiene aplicaciones para consumo humano, animal y de uso industrial, en la que destacan la elaboración de féculas y almidones (insumo utilizado en la industria química, textil, alimentaria, entre otras); elaboración de botanas, frituras y similares; cereales para el desayuno y producción de alimentos para animales (insumo utilizado para alimento balanceado para mascotas y el sector pecuario) (Secretaría de Economía, 2012).

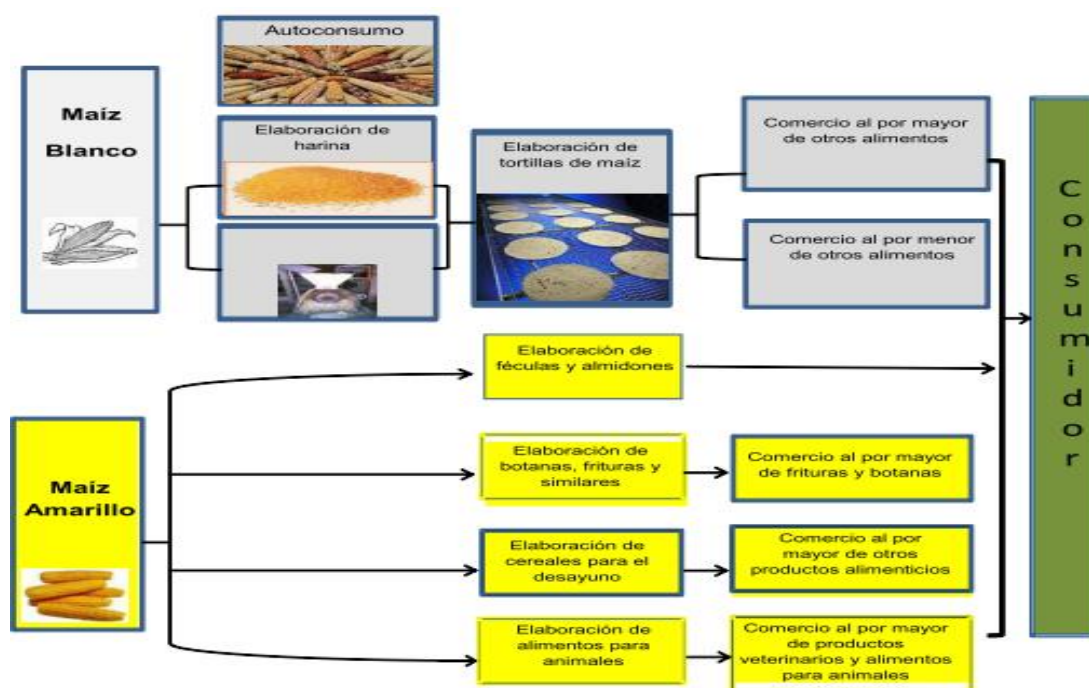


Figura 1. Cadena de valor del maíz blanco y amarillo
Fuente. Secretaría de economía, 2012.

La tortilla (diminutivo de torta), definida como un pan plano sin levadura (Dura, 1996), es parte de la dieta mexicana en todos los estratos sociales, con un consumo per cápita de 120 kg por año (Paredes y Saharópulus, 1983), esto es 328 gramos/día de este alimento. La tortilla provee 38.8% de las proteínas, 45.2% de las calorías y 49.1% del calcio de la dieta diaria de la población mexicana y en zonas rurales aporta casi el 70% del total de calorías y el 50% de las proteínas ingeridas diariamente (Figueroa *et. al.*, 1994), (citados por Retes, 2010).

Las cadenas productivas ligadas al sector agropecuario han desaparecido o se han transformado con la apertura comercial del Tratado del

Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Por ejemplo, las cadenas productivas agricultura-industria-consumo final. En el caso del arroz, el productor agrícola está relacionado con el consumidor a través de los molinos que lo descascaran y lo pulen antes de sacarlo al mercado. La producción agrícola de este cereal ha caído drásticamente, por lo que el arroz de importación ha ocupado su lugar; como consecuencia, el cultivo ha disminuido considerablemente en lugares tradicionales como Sinaloa y Campeche, lo que ha obligado al cierre de diferentes molinos del país de 74 en 1985 a 18 en 2002 (Ávila, 2008); desde luego esta situación significa en diversos casos desaparición de la cadena productiva tradicional, con el consecuente problema de desempleo.

En maíz, la apertura comercial, el funcionamiento del TLCAN, y el desarrollo de productos especializados para el consumidor, trajo como consecuencia la alteración de las cadenas productivas y la aparición de otras nuevas. La industria de alimentos balanceados, entre las que se cuentan a Bachoco y Pilgrim's Pride, que usan granos como insumo principal, y dentro de éstos al maíz, han preferido la importación de maíz amarillo por ser más barato que el maíz blanco que se produce internamente; además la industria de almidones, cereales y botanas como Nestlé y Kellogg's requieren con frecuencia maíces específicos, y recurren casi en su totalidad a la importación de maíz y otros cereales. Estas industrias requieren anualmente más del 50% del consumo interno de maíz, el cual es de importación. Dado que entre el maíz amarillo y el blanco no existen diferencias técnicas de consideración para ser

usados en las industrias de alimentos balanceados, almidones, cereales y botanas, el maíz importado ha sustituido al maíz de producción interna, lo que ocasionó la ruina de una buena parte de los agricultores productores de maíz y otros cereales como el trigo y el arroz, y el cierre de empresas marginales de las cadenas productivas agricultura-ganadería, agricultura-avicultura. Así también, en la actualidad se están presentando profundos cambios en la cadena productiva de la producción porcina, como consecuencia de las estructuras de mercado que no permiten que las ventajas lleguen a todos, y sí alteran el funcionamiento del mercado. En la industria de los bovinos para carne, la vinculación entre los elementos de la cadena productiva es débil, y ésta industria se está contrayendo, cediendo terreno al abastecimiento externo. Las cadenas productivas de la industria de productos lácteos de las grandes empresas se han fortalecido tanto en tratamiento y envasado de leche, como en producción de quesos, producción de yogurt, y en leche industrializada. Similar situación que la industria de productos lácteos es la que prevalece en las cadenas productivas de la industria del huevo y del pollo para carne (*Op. Cit.*).

Planteamiento del problema.

En un mercado competitivo, se esperaría que al existir un incremento en el precio del maíz, el precio de la tortilla se incremente en dicha proporción, en contraste, cuando el precio del maíz disminuya el precio de la tortilla también lo haga con el mismo impacto. Sin embargo pueden existir distorsiones que indiquen la existencia de mercados imperfectos que provoquen que el planteamiento anterior no ocurra exactamente así.

La elaboración de la tortilla tiene distintas etapas desde la producción de la materia prima (maíz) hasta su destino final ya como tortilla que se ofrece al consumidor. Durante dichas etapas, se generan respectivamente distintos precios que representan la incorporación de servicios de procesamiento. Cada nivel de precios puede estar afectado por distintos tipos de disturbios. Es común que cuando el precio de un elemento de la cadena cambia, también lo hagan los demás precios que lo involucran. Tal es el caso de un incremento de precios de insumos y que esto impacte directamente en los precios de las ventas de la tortilla al consumidor. A este mecanismo se le denomina transmisión de precios (Wolhgenant, 2001). La transmisión de precios puede ser vertical (Cruz y Gómez, 2007) o espacial (Acosta y Ortega, 2006) la primera se refiere a los distintos precios de una fase a otra, mientras que la segunda de un lugar a otro (citados por Galán, 2011).

Justificación.

Sobre este asunto, algunos autores, mencionan que el análisis de transmisión de precios a lo largo de una cadena comercial es un tema de gran interés entre los economistas agrícolas; indican que los precios son, quizá, el principal mecanismo que permite relacionar los diferentes eslabones de la cadena comercial, por lo que el análisis de transmisión de precios se ha utilizado como medio para evaluar el funcionamiento de algunos sectores (Ben y Gil, 2008). Otros al estudiar el impacto de las distorsiones de los precios agrícolas que causan en las ventas al mayoreo y al menudeo en el sector alimentario, indican que la transmisión de precios es una herramienta que se ha

usado con frecuencia en los años recientes (Bakucs y Ferto, 2008). Otro estudio indica que las mayores asimetrías ocurren en la transmisión de precio en la etapa de los agentes minoristas (corto plazo) y muy poca asimetría en la fase de los agentes mayoristas (largo plazo) (Dejgard y Skadkaer, 2007). Otros autores indican que los precios constituyen el principal mecanismo de conexión entre diferentes sectores o mercados; sugieren que el estudio de transmisión de precios permite, entre otras cuestiones, analizar el peso de los diferentes mercados y formular estrategias propias a los diferentes intermediarios; y afirman, que los análisis de transmisión de precios constituyen una respuesta de los economistas a la creciente preocupación social y política sobre la cuantía y velocidad con que los choques de precios son transmitidos entre los diferentes niveles de la cadena comercial (Cruz y Gómez, 2007). Finalmente algunos autores afirman que una transmisión de precios, depende del enfoque del estudio a analizar, es de suma importancia tomar en cuenta, a los personajes intervencionistas en la cadena de comercialización, los mayoristas y los minoristas, en ciertos procesos de la transmisión afectan dicho proceso; y que los precios al por mayor o al por menor responden más rápidamente cuando los precios agrícolas se incrementan que cuando los precios disminuyen (Zheng *et al*, 2007).

Estudios empíricos modernos han reconocido la atribución no estacionaria de los datos de precios. Engle y Granger (1987) señalan que dado un par de series de tiempo integradas de primer orden, si existe una

combinación lineal entre ellas, y si éste es estacionario, entonces se dice que existe un equilibrio a largo plazo (Gotz, 2012).

La teoría de precio da, de acuerdo con la asignación de los recursos entre diversos usos, el precio de un artículo en relación a otro. Esto muestra el valor relativo de un artículo en un sistema económico. Otra de las funciones del precio en la economía es transmitir información, dar incentivos a los consumidores mediante el poder de la información. La transmisión de precio se refiere al efecto de los precios en un extremo del mercado sobre el otro extremo de mercado. Esto es generalmente medido en términos de elasticidad de transmisión, definido como el cambio porcentual en el precio de un bien ante un cambio porcentual de uno por ciento en relación a otro bien (Achoja, 2012).

Para el presente estudio de transmisión de precio del maíz a la tortilla, es de suma importancia observar la relación que existe entre estos dos productos y su evolución en los mercados dentro de los sectores industrial y agrícola. Así también, se menciona que el precio del maíz nacional está expuesto a disturbios internacionales que se transmiten a través de las importaciones y esto afecta al consumidor de tortilla.

Objetivos

Objetivo General.

Determinar el nexo que existe entre el mercado del precio del maíz y el mercado del precio de la tortilla, para analizar los efectos de las perturbaciones

de los precios y fin de tomar decisiones de política agrícola, tanto los productores como los consumidores mediante el análisis econométrico de las series de tiempo de cada una de ellas.

Objetivos específicos.

- ❖ Examinar el nexo que existe entre la industria del precio del maíz y el precio de la tortilla consumida por el agente final.
- ❖ Estudiar la transmisión de los disturbios en el precio del maíz, que serán transmitidos al precio de la tortilla.
- ❖ Investigar los diferentes procesos de producción de maíz que existen hasta la obtención de la tortilla y observar el impacto que existen en materia de precios.

Hipótesis

- H_0 . En competencia perfecta, ante un cambio porcentual en el precio del maíz, existe un efecto directo en la misma proporción de ese cambio en el precio de la tortilla con afectaciones en la economía del consumidor mexicano.
- H_1 . Debido a la existencia de monopolios en el almacenaje y los precios del maíz, existe una distorsión en el incremento de los precios de la materia prima, ya que ante un incremento de este último, los precios de la tortilla tienden a incrementarse en una mayor proporción.

Metodología

Los datos para el análisis han sido obtenidos del Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIIM) de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal Mexicano. Los datos de tortilla son los precios promedios ponderados (PPPT) que se encuentran disponible en la página de internet www.economia-sniim.gob.mx , para el manejo de los mismos se hizo un cálculo para obtenerlos mensualmente¹. Los datos de precio de maíz son los precios promedios ponderados (PPPM). Las series de tiempos usadas son en términos corrientes y constantes; y se ha obtenido los logaritmos de cada una de ellas, por lo que se trabaja con ocho series. Los datos comprenden de enero de 2007 a junio de 2012, con un total de 66 observaciones en cada serie.

Recopilación de la información.

De acuerdo con la revisión de diferentes fuentes bibliográficas, las cuales comprende la revisión en citas bibliográficas, libros, periódicos, revistas especializadas del tema y/o internet, se identifica una serie de factores que intervienen en el proceso de industrialización de la tortilla hasta la adquisición del consumidor. A través de la revisión de diversas bases de datos nacional e internacional ayudan a comprender mejor el panorama del producto a analizar. Teniendo un panorama amplio de la situación local, regional, nacional e internacional del objeto de estudio. Se utilizan series de datos de precios

¹ Para este cálculo, se observó el dato mínimo y máximo del mes, se sumaron los dos y se dividió entre dos, el resultado es el que se toma como el mensual.

nominales tanto de producción, consumo, comercialización de maíz y tortilla en México.

Por lo regular las series de tiempo económicas presentadas semanal, mensual, trimestral y anualmente muestran un patrón fuerte de temporalidad, lo cual puede ser un factor importante en el análisis de series de tiempo (Wooldridge, 2006).

Así la presente investigación se centra en el análisis de transmisión de precios del maíz al precio de la tortilla que es un producto básico para el mexicano, a través de una metodología de construcción de un modelo econométrico. Se utilizan precios en términos nominales los cuales fueron proporcionados por cada una de las dependencias existentes en el ramo. La propuesta del estudio comprende cuatro capítulos clasificados de la siguiente manera:

A manera de introducción general se hace mención de los productos a estudiar; maíz y tortilla, así como, la relación que existe entre ellos. Reforzando los antecedentes y se justifica el problema a estudiar. Culmina con el planteamiento de los objetivos y las hipótesis de la investigación.

En el capítulo I, transmisión de precio, se analizan estudios sobre el tema. Estudios hechos en diversas partes del mundo y la relación que guardan entre ellos.

En el capítulo II, el mercado mundial del maíz, se describe un panorama general del maíz, su uso, las importaciones y exportaciones, los rendimientos de la producción y los precios internacionales, así como un análisis del mercado del maíz en México. También, se hace hincapié en la tortilla, productos procesados y la evolución del precio de la tortilla en nuestro país.

En el capítulo III, se refiere al enfoque teórico metodológico. Enfocándose en el equilibrio parcial y temporal de mercado, así como, de la integración de mercados y finalmente sobre el concepto general de cointegración.

El capítulo IV analiza los resultados de la investigación, así como, la referencia con otros estudios sobre transmisión de precio, aquí se describen las conclusiones y recomendaciones del trabajo; se cita la literatura consultada y finalmente el anexo.

I. TRANSMISIÓN DE PRECIO.

1.1. Transmisión de precio.

Una transmisión de precio entre mercados imperfectos se traduce en incentivos sesgados que pueden llevar a los agentes participantes en la transmisión de precio a tomar decisiones no óptimas. Por ello, conocer la naturaleza de una transmisión de precio que existe entre diferentes mercados es muy importante para la formulación de políticas públicas, principalmente de aquellas que están orientadas a mejorar la eficiencia de los mercados. El grado de integración que existe entre los mercados tienen un rol importante en el bienestar de los productores agrícolas, pues les permite tener información objetiva, lo cual es un requisito principal para una buena asignación de recursos (Dutoit, *et. al.*, 2010).

En la literatura existen dos principales formas de transmisión de precio, este consiste en el tema a estudiar y/o investigar. La transmisión puede ser vertical (Cruz y Gómez, 2007) y espacial (Acosta y Ortega, 2006), la primera se refiere a los distintos precios de una fase a otra, y la segunda de un lugar a otro, por ejemplo del mercado internacional a otro, como ocurre en el caso del petróleo (*Op. Cit.*).

Así también una transmisión de precio vertical es entendido como el grado en la que los precios son vinculados a lo largo de la cadena de oferta, es decir, entre una materia prima y un bien final (Araujo, 2010).

El marco conceptual del estudio es la denominada ley de un precio único, la cual argumenta que la diferencia de precio de un mismo producto entre dos mercados separados espacialmente, está dada únicamente por el costo de transporte entre ambos mercados. Si lo anterior es cierto, entonces ambos mercados están integrados y la transmisión de precio es perfecta. En la realidad, lo anterior rara vez se cumple, debido a diversos factores tales como la concentración y costos de transacción excesivos.

Para determinar hasta qué punto se cumple la ley de un precio único se aplican métodos econométricos (métodos de cointegración y de modelos de corrección de error) que permiten cuantificar qué proporción del precio es transmitida a lo largo de la cadena de comercialización y la velocidad con que eso ocurre. Esos métodos también permiten simular el efecto que tiene en los mercados domésticos un shock en los precios internacionales, a partir de las relaciones estimadas (Dutoit, *et. al.*, 2010).

El problema de transmisión de precio tiene historia en la literatura económica, estudiado por Meyer y Cramon-Taubadel (2004). Una distinción puede ser descrita entre la transmisión de precio horizontal –representando la interacción entre el precio y un producto agrícola dado en diferentes mercados en la misma etapa de la cadena de oferta- y la transmisión de precio vertical la cual representa interacciones entre los precios en etapas diferentes. Las interacciones de precios verticales pueden ser caracterizadas por el grado (completo pasa por el cambio de precio), velocidad, y el tipo de

ajuste de precio a través de la cadena de oferta. Tales cambios son usualmente representados como repuestas a los choques de algunos puntos en la cadena.

El grado de transmisión de precio depende de:

- La importancia del flujo ascendente de la cadena de costos totales para producir un producto agrícola procesado.
- La competitividad de los mercados.
- Los costos de transacción con los precios de ajustes.

1.2. Simetría en la transmisión.

Algunos esfuerzos de investigación reciente tienen como objetivo las asimetrías en transmisión de precio. Esto abarca diferencias en el grado o la rapidez de ajuste del precio, dependiendo si el cambio del precio es de flujo hacia arriba o hacia abajo. Estos factores pueden explicar las asimetrías; además, en la literatura, se encuentran mayores explicaciones tales como: los costos de transacción y la competencia imperfecta (Dejgard, 2007).

1.3. Costos de transacción.

Los costos de transacción tienen una variedad de orígenes. El menú de costos (costos asociados con el cambio de los niveles de precios, anuncios, etc.) puede conducir a situaciones donde los oferentes son más renuentes para reducir los precios que incrementarlos (Ball and Mankiw, 1994, citados por Dejgard, 2007), por ejemplo en un ambiente de precio inflacionario. Desafortunadamente si un cambio de precio es temporalmente o de larga

duración es probable que afecte las decisiones sobre los cambios de precios, aunque esto conduce a asimetrías de flujo ascendente o descendente, la transmisión de precio es ambiguo.

1.4. Competencia Imperfecta.

En el presente la competencia imperfecta (por ejemplo una concentración fuerte) de agentes de mercado puede tener incentivos -y posibilidades- para exhibir el comportamiento de estrategias en términos de fijación de precios en los productos en formas que previenen los cambios de precios en las materias primas del inicio de la transmisión para los precios y los productos procesados. Tales explicaciones estratégicas de precio asimétrico incluyen:

- El temor de los agentes que en el mercado se provoque una guerra de precio para ajustar el precio de flujo ascendente que conduce a una transmisión de precio (Zachariasse y Bunte, 2003; citados por Dejgard, 2007)
- Las posibilidades de los oferentes, de las limitaciones geográficas, a los consumidores para que encuentren el mejor ofrecimiento que involucre costos aprobados y que también conduzca a asimetrías de flujo ascendente (Benson y Faminow, 1985; citados por Dejgard, 2007).

Aunque la concentración de mercado puede conducir a un alto grado de comportamiento estratégico que resulte en asimetrías ascendentes en transmisión de precio, la presencia de grandes empresas puede también

implicar la presencia y/o utilización de economías de escala, las cuales pueden conducir a transmisión de precio más efectiva.

1.5. Ambigüedades en la Interpretación.

Ni los costos de transacción ni la competencia imperfecta pueden conducir a conclusiones ambiguas acerca de la magnitud y dirección de asimetría en transmisión de precio vertical. La mayoría de los orígenes de los costos de transacción pueden ser esperados a conducir asimetrías de flujo ascendente aunque las desigualdades incluyen el temor de las empresas a no vender con corta vida de anaquel en tiempo y presión de intervención de autoridades de competencia. Una alta concentración en una industria puede también ser esperado a conducir asimetrías de flujo ascendente a pesar de que las economías de escala pueden, en algunos casos, conducir a transmisión de precio simétrico. En algunos casos específicos, los argumentos mencionados pueden ser más relevantes que otros, con la consideración específica de la naturaleza de los productos agrícolas, la estructura de la industria, la variabilidad de los precios o la legislación circundante de la industria en cuestión (Dejgard, 2007).

Una amplia literatura económica ha estudiado la relación entre los precios, ya sea espacial o vertical. Las premisas de la completa transmisión de precio y la integración de mercado corresponde a los modelos de competencia estandarizados: en un mundo sin fricciones de distorsiones, la ley de precio único (LOP, por sus siglas en inglés) supone la regulación espacial de las

relaciones de precios, mientras que la fijación de precios a lo largo de una cadena de producción dependerá exclusivamente de los costos de producción, con todas las empresas que producen sobre la isocuanta más alta compatible con las línea de isocostos (Conforti, 2004).

Sin embargo la literatura sobre la transmisión de precio indica que hay por lo menos seis grupos de factores que la afectan.

1.6. Costos de Transacción y Transporte.

Donde el primero puede ser clasificado, de acuerdo con Williamson, en tres grupos de información: negociación, costos de ejecución y monitoreo. Eso puede actuar como soporte entre precios en los diferentes mercados, los cuales necesitan estar superados por los diferentes precios totales entre dos lugares o industrias que permitan una negociación y arbitraje para tomar parte entre dos mercados. El tratado es simple, si ellos pueden asumir la negociación de cantidades proporcionales, estacionarias en lugar de fijas, y sumándolas más que multiplicándolas. Si este no es el caso, la modelación de la integración y transmisión de precio requiere un modelo no lineal, o modelos lineales que incluyan umbrales (McNew, 1996; Barret y Li, 2002; Brooks y Melyukhina, 2003) (*Op. Cit.*).

1.7. Poder del Mercado.

A lo largo de una cadena de producción algunos agentes pueden comportarse como marcadores de precios y algunos otros como tomadores de

precios, dependiendo del grado de concentración en cada industria. Puede ser el caso, por ejemplo, al incrementarse el precio de los insumos en una industria se puede pasar a los consumidores, mientras que al disminuir los precios de los insumos puede ser capturado en los márgenes de la industria (Wohlgenant, 1999; Azzam, 1999; Goodwin y Holt, 1999; Dhar y Cotterill, 1999; Mc Corrison *et al.*, 2001) (*Op. Cit.*).

1.8. Rendimientos Crecientes a Escala en la Producción.

A lo largo de las mismas cadenas, pueden ser en el origen del poder del mercado, aunque como ha sido demostrado, su efecto en la transmisión de precio vertical es diferente a la del poder del mercado (Mc Corrison *et al.*, 2001) (*Op. Cit.*).

1.9. Diferenciación y Homogeneidad en el Producto.

El grado de sustituibilidad en el consumo entre bienes similares producidos en diferentes países puede afectar la integración de mercado y la transmisión de precio. Este tipo de evidencia puede ser direccionado a través de la introducción del llamado supuesto de Armington, donde permite modelar el comercio en dos direcciones, además este modelo asume sustitución imperfecta entre bienes domésticos e importados (*Op. Cit.*).

1.10. Tipos de Cambio.

La magnitud de las distorsiones en los tipos de cambio son las que pasan a través de los precios de producción que han sido estudiados con relación a la

habilidad de las empresas para discriminar las luxaciones a través de los precios (el comportamiento de los precios de mercado), de las estructuras de mercado, de los productos no homogéneos, y el ajuste de los costos en las empresas (Dornbush, 1987; Froot y Klempeter, 1989; Knetter, 1993) (*Op. Cit.*).

1.11. Políticas Nacionales e Internacionales.

Las políticas nacionales e internacionales que afectan directamente la transmisión de precio espacial son políticas de comercio, aunque las políticas nacionales que afectan la formación de precio hacen también efecto en ambas relaciones de precios; espacial y vertical (Mundlak y Larson, 1992; Zanas, 1993; Baffes y Ajwad, 2001; Thompson *et. al.*, 2002; Sharma, 2003) (*Op. Cit.*). En medio de las medidas internacionales, no barreras tarifarias pueden tener fuertes efectos en la transmisión de precios: este es el caso de tarifas variables; contingencias arancelarias, tarifas prohibitivas y barreras técnicas. En lugar de tarifas fijas y *Ad valorem*, deberían de comportarse exactamente como costos de transacción fijos y proporcional, respectivamente.

Los elementos anteriores pueden afectar las relaciones de precio espacial y vertical. No obstante, la segunda, la tercera y la cuarta, han sido principalmente investigadas con referencia a la transmisión de precio vertical, mientras que la última ha sido principalmente estudiada con referencia a la transmisión de precio espacial.

Las distorsiones introducidas por los gobiernos en forma de políticas ya sea internacionales o como mecanismos de soporte del precio debilitan el lazo

entre los mercados nacionales e internacionales. Los instrumentos de política agrícola tales como las tarifas a la importación, las contingencias arancelarias y los subsidios a la exportaciones o impuestos, y los mecanismos intervencionistas como las políticas de tipo de cambio, aíslan el mercado nacional y dificultan más una transmisión completa de las señales de precios internacionales que afectan el exceso de demanda o la clasificación de la oferta de mercado de productos agrícolas nacionales (Rapsomanikis, *et. al.*, 2004).

En teoría, los modelos de determinación de los precios espaciales sugieren que, si dos mercados están conectados por el comercio y un régimen de mercado libre, el exceso de demanda o los choques de la oferta en un mercado, tendrá un impacto igual sobre el precio en ambos mercados. En general, la implementación de tarifas a la importación, permitirá los cambios de los precios internacionales ser transmitidos completamente a los mercados nacionales en términos relativos. Así, un incremento proporcional en el precio internacional resultará en un incremento proporcional igual en los precios nacionales, todos los puntos en el tiempo proporcionan que los niveles tarifarios permanezcan sin cambios. Sin embargo, si el nivel tarifario es altamente prohibitivo, los cambios en el precio internacional deberían ser únicamente en parte, en todo caso, la transmisión al mercado nacional, como los precios nacionales pueden ser cercanos a un nivel de autarquía, así las oportunidades de la obliteración para el espacio de arbitraje, darán como resultado dos precios que se mueven independientemente en cada caso, como si una prohibición a la importación hubiera sido implementada. Otros instrumentos de política, tales

como las contingencias arancelarias, pueden resultar en cambios en el precio internacional, no en todos los puntos en el tiempo que son transmitidos a los precios nacionales; tales cambios en el precio nacional dependerá de dos tasas tarifarias que son aplicadas de acuerdo al volumen de producción de las bajas importaciones en o fuera del nivel de la cuota.

Aparte de las políticas, los mercados nacionales pueden también ser parte aislada por grandes márgenes de comercialización que se incrementan debido a los altos costos de transferencias. Especialmente en países en desarrollo, los servicios de comunicación, transporte e infraestructura deteriorada dan un incremento en los grandes márgenes de comercialización debido al alto costo de la entrega de los productos agrícolas producidos localmente para exportación o productos agrícolas importados al mercado nacional para consumo. Los altos costos de transferencia y los márgenes de comercialización dificultan la transmisión de las señales de precios como un arbitraje prohibido. Como consecuencia los cambios en los precios en los mercados internacionales no son transmitidos completamente a los precios nacionales, resultando agentes económicos que se ajustan (en todo caso) a los cambios en la demanda y oferta mundial (Sexton, Kling y Carman, 1991; Badiane y Shively, 1998) (*Op. Cit.*).

Para estudiar este tipo de casos de transmisión de precios, se han utilizado diversos modelos econométricos que ayudan a resolver la magnitud de la transmisión entre las áreas analizadas, tales son: el uso de modelos con umbrales que fueron introducidos por Ender y Silkos en 1999 (*Op. Cit.*), que

tienen amplia aplicación en series de tiempo agrícolas; así como también, modelos de corrección de error. Es necesario el análisis completo de las series de tiempo con las que se trabaja, para ello se procede a realizar diversas practicas econométricas.

II. EL MERCADO MUNDIAL DEL MAÍZ.

2.1. El maíz en el panorama internacional.

A nivel mundial los principales granos que se producen son maíz, trigo, arroz, cebada, sorgo y avena. De éstos, el de mayor participación a nivel mundial es el maíz con una producción del 39%, seguido por el trigo con 30%, arroz con 21%. Por lo que, estos tres granos concentran el 90% de la producción mundial en el ciclo 2010-2011 (Secretaría de Economía, 2012).

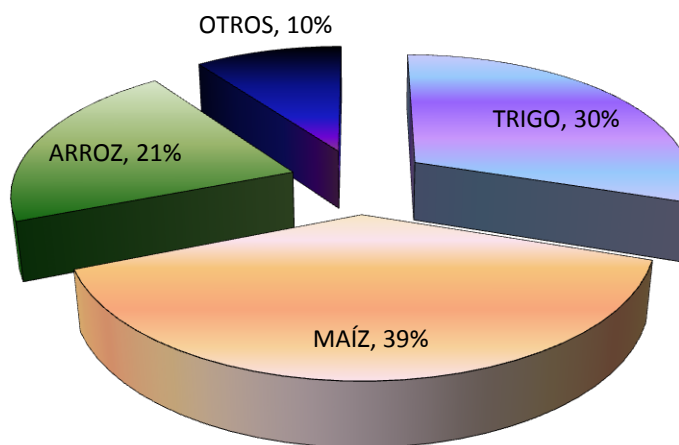


Figura 2. Participación de la producción mundial de granos 2010-2011.

Fuente. USDA, 2011. Citado por Secretaría de Economía, 2012.

El mercado mundial de producción de maíz lo integra Estados Unidos (EUA), China, Brasil, México, Argentina, Indonesia, India, Francia, Ucrania; quienes exportan sus excedentes, aunque en ocasiones algunos de estos se convierten en importadores. Estados Unidos ocupa el primer lugar con 37%, seguido de China con 21%, Brasil con 7%, después México y Argentina con 3%

cada uno. Estos cinco países dominan el 71% de la producción mundial (FAO², 2012).

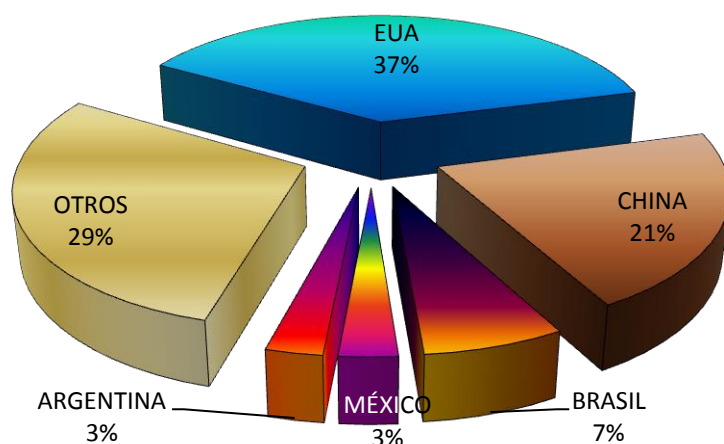


Figura 3. Principales productores de maíz a nivel mundial, 2010.

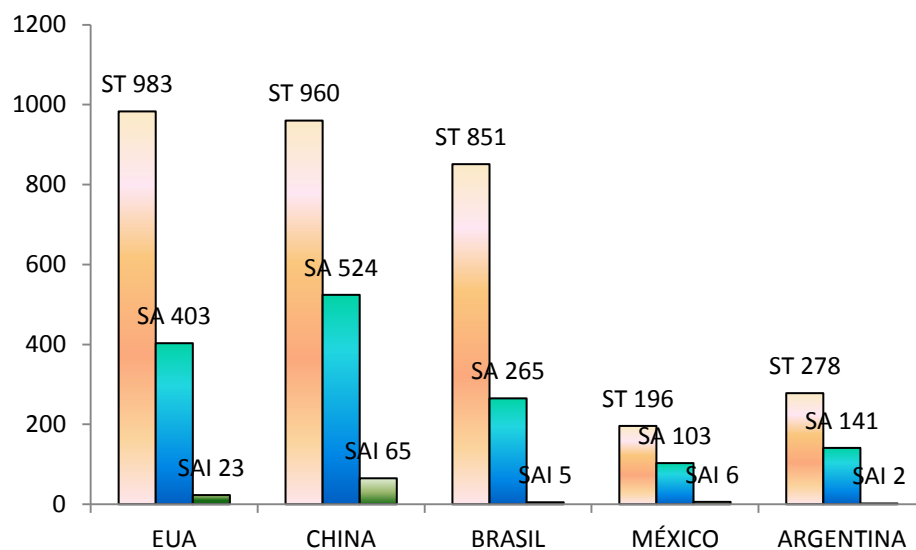
Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT³, 2012.

El resto de los países cuentan con las condiciones necesarias para competir en el mercado de maíz.

La siguiente figura soporta el por qué son los principales países productores de maíz, haciendo hincapié en la superficie total de cada uno de ellos, así como su capacidad de producción.

² Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

³ FAOSTAT es una base de datos estadística integrada on-line que contiene series anuales internacionales en agricultura, nutrición, pesca, montes y ayuda alimentaria.



NOTA: Las cantidades están en millones de hectáreas.
ST; Superficie Total. SA; Superficie Agrícola. SAI: Superficie Agrícola Irrigada

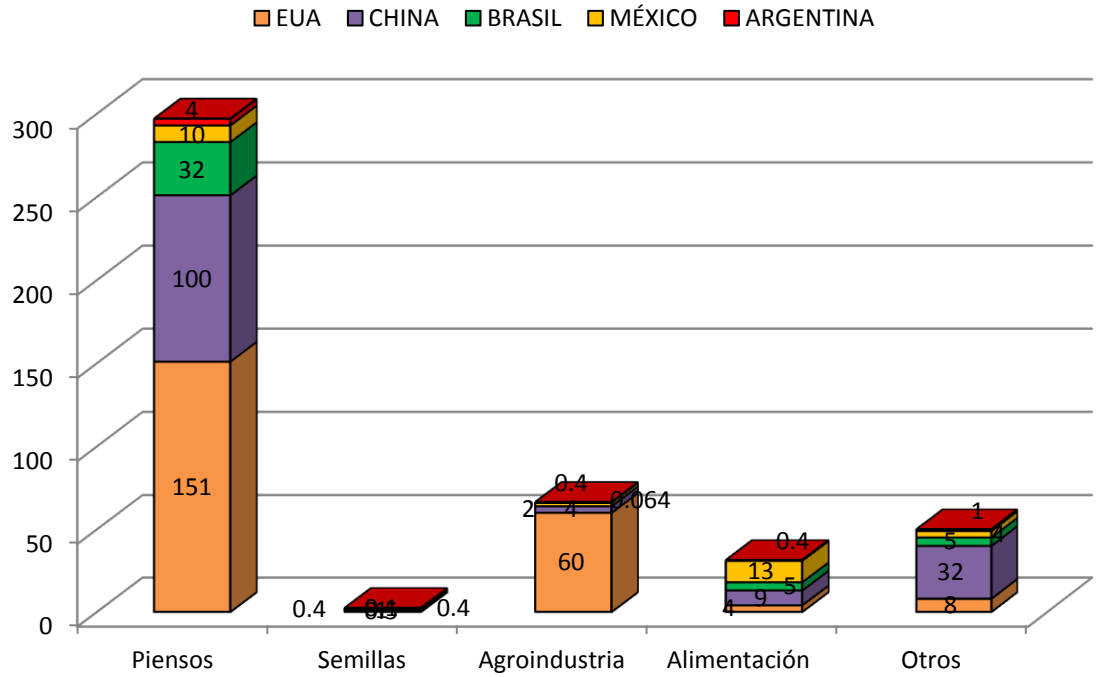
Figura 4. Capacidad agrícola a nivel mundial, 2010.

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

2.1.1. Uso mundial de maíz.

El uso del grano es diverso. Sin embargo, los principales usos a los que se destina el maíz, se enlistan en la figura 5. Destaca el uso para pienso⁴ a donde se dedican más hectáreas de producción del grano, de esta forma EUA destina 151 millones de hectáreas, seguido por China con 100 millones de hectáreas, Brasil con 32 millones de hectáreas, después México y Argentina, con 10 y 4 millones de hectáreas respectivamente. En importancia de uso del grano a escala mundial es para la agroindustrial y después para alimentación.

⁴ Es un alimento para los animales, constituido por una mezcla de materias primas (vegetales y/o animales y/o minerales) que son transformadas o no con el fin de lograr un alimento nutritivo y sano para los animales.

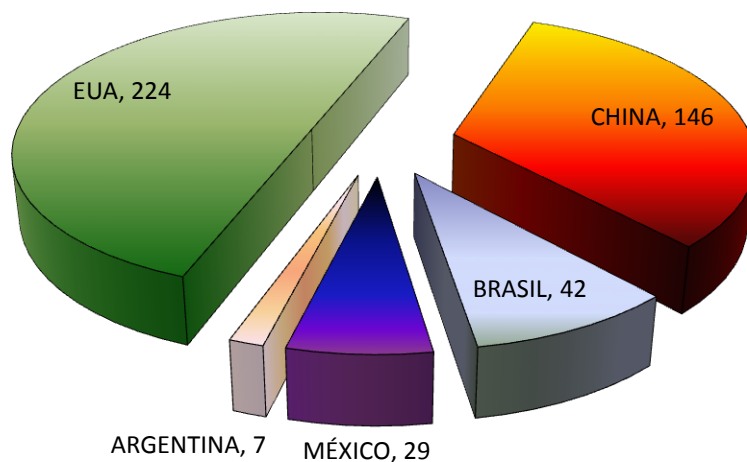


NOTA: Las cantidades están en millones de hectáreas.

Figura 5. Principales usos del maíz mundial, 2010.

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

El consumo del maíz a nivel mundial es extendido. EUA es el principal consumidor, con 224 millones de toneladas, seguido de China con 146 millones de toneladas, Brasil 42 millones de toneladas, después México con 29 millones de toneladas, Argentina con 7 millones de toneladas. México produce alrededor de 23 millones de toneladas pero consume 29 millones de toneladas, por lo que, el faltante de 6 millones proviene de EUA; por ello, México tiene una balanza comercial, en maíz, deficitaria.



NOTA: Las cantidades están en millones de toneladas.

Figura 6. Consumo de maíz mundial, 2007.

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

En cuanto al tipo de consumo, varía entre los países de acuerdo a la cultura de cada país. Por ejemplo, en China el maíz es utilizado principalmente para la alimentación de ganado –porcino y bovino-, mientras que el consumo de maíz en la población china es importante en términos absolutos, pero no en términos relativos, ya que representa una cantidad pequeña para los casi 1 400 millones de personas. Para el caso de EUA, Brasil y Argentina el destino de consumo de maíz es para la alimentación del ganado y poca es la cantidad destinada al consumo en la población. Comparado con México, donde el consumo de maíz para la población en términos de alimentación, es representativo en comparación para el consumo animal. Esto se debe, además de las costumbres históricas que colocaron al maíz como uno de los principales alimentos de la dieta de los mexicanos y de la gran variedad de platillos que se preparan con él, a las normas internas que impedían la utilización del maíz blanco para la alimentación del ganado.

2.1.2. Importaciones y exportaciones de maíz.

Para los años de 2004-2009, en este rubro México se ubica en el tercer lugar de importadores de maíz a escala mundial con 8% de su participación, después de Japón y República de Corea con 17% y 9% respectivamente. Este es un fenómeno al que debe de ponerse atención ya que la evolución de las importaciones en los últimos seis años ha variado uniformemente. En 2008, finaliza el proceso de desgravación arancelaria para la importación de granos provenientes de los países que conforman el TLCAN, por ello, el porcentaje en participación de México.

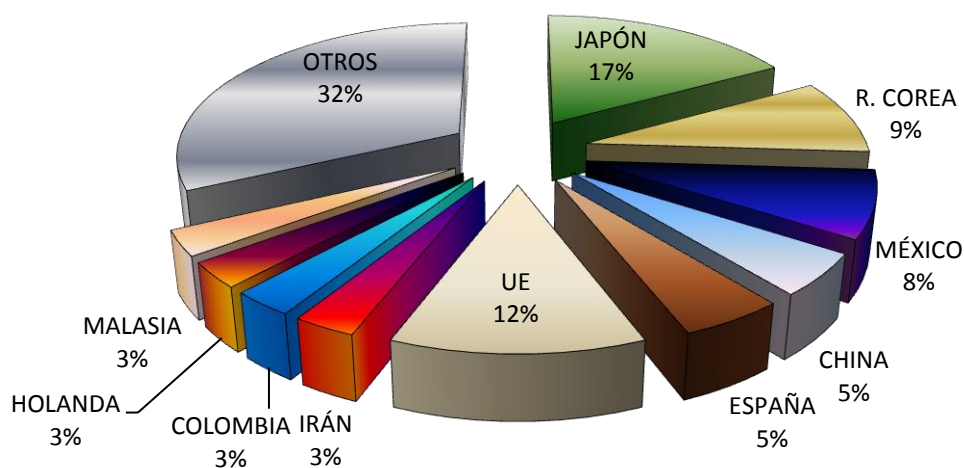


Figura 7. Participación porcentual en las importaciones de maíz mundial, 2007.
Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

Con respecto a China, logro reducir, durante el periodo analizado, casi un 5% de sus importaciones, que representa casi 186 miles de toneladas; a diferencia de España, quien incrementa sus importaciones al pasar de 3 millones de toneladas en 2004 a 4 millones en 2009, que representa un incremento de 32% en el periodo analizado.

Con referencia a las exportaciones de maíz en el periodo 2004-2009, de un promedio mundial de 97 millones de toneladas; EUA representa el 54%, con un promedio de 52 millones de toneladas, seguido de Argentina con 13%, Brasil 6%, Francia 6% y después Ucrania con 3%, todos ellos representan el 82% del total de maíz que se exporta a nivel mundial en el periodo indicado.

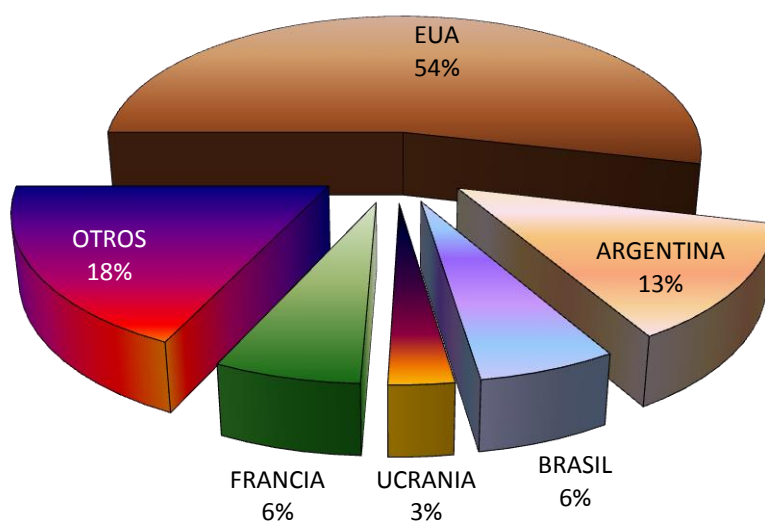


Figura 8. Participación porcentual en las exportaciones de maíz mundial, 2007.

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

México no figura en los primeros 17 países exportadores de maíz durante el periodo analizado, pues es un país importador de maíz, con una balanza comercial deficitaria en el rublo.

2.1.3. Rendimiento de la producción.

La evolución de los rendimientos promedio de producción a nivel internacional se ha incrementado, debido principalmente a los avances tecnológicos. La utilización de diversos fertilizantes, plaguicidas, semillas

mejoradas y transgénicos, así como la mecanización de la agricultura, han sido utilizadas con mayor frecuencia en las últimas décadas.

Los países desarrollados, encabezado por EUA, han promovido este tipo de tecnologías en sus agricultores para elevar los rendimientos; así también los productores de otros países han adoptado este tipo de elementos, con la finalidad de no perder competitividad.

Sin embargo, el problema que ha generado este tipo de tecnologías es el daño al ambiente y a la salud de las personas directamente relacionadas con el sector (agricultores). El uso de pesticidas y plaguicidas provocan severas enfermedades en las personas, y que éstas, en muchas ocasiones, pueden ser irreversibles. En referencia al daño ecológico se dice que los suelos, por el uso de plaguicidas y pesticidas, conducen a una tardía recuperación y lixiviación.

En el periodo 2000-2010, Argentina ha tenido un incremento en rendimiento de 31%; Brasil ha experimentado un incremento de 37%; por su parte China, ha incrementado poco sus rendimientos dentro del periodo de análisis con tan solo 16%; EUA solamente incremento su rendimiento en 10%, siendo el país que experimento menos rendimiento en el periodo; después, México con un ligero crecimiento en rendimiento de 24%, de pasar de 2.46 toneladas por hectáreas en 2000 a 3.26 toneladas por hectáreas en 2010.

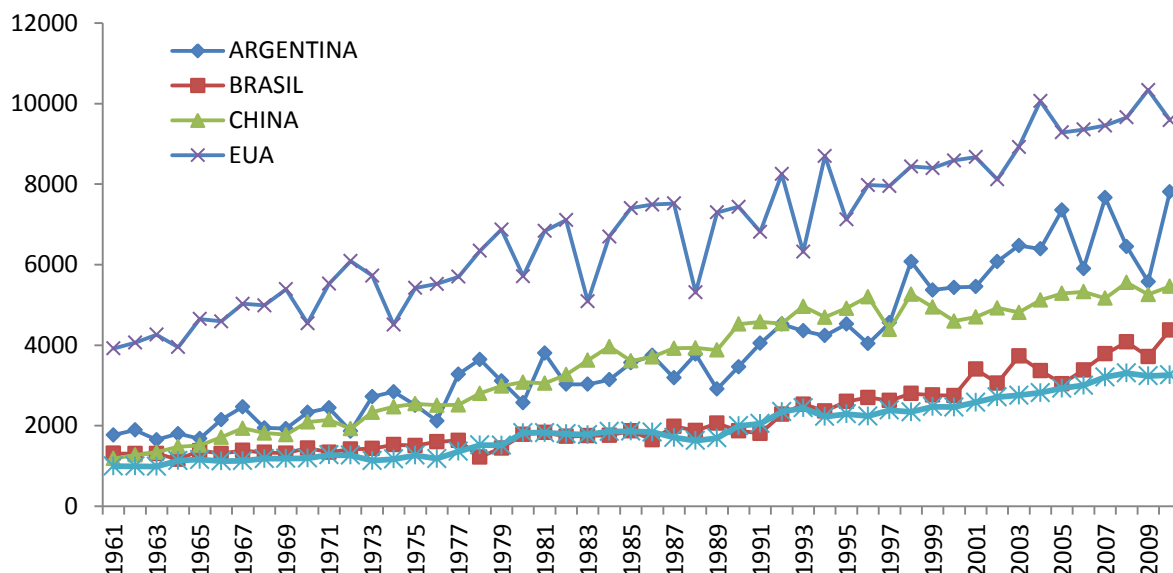


Figura 9. Evolución de los rendimientos de producción de maíz 1961-2010 (kg/Ha).

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.

2.1.4. Precios internacionales del maíz.

No existe un precio de mercado internacional del maíz como tal, ya que las barreras comerciales continúan operando y muchos países determinan su precio mediante políticas internas. Por lo que, los precios internacionales del grano son determinados por la fuerzas del mercado, tanto por su oferta y demanda, esto es por los niveles de importación y exportación dentro del comercio internacional.

En la Figura 10 se observa el precio por tonelada de maíz en unidades de dólares, esto para una mayor estandarización, debido a que en esta moneda se realizan la mayor parte de las operaciones financieras internacionalmente⁵. Este promedio indica el precio que se puede obtener en los procesos

⁵ Cabe hacer mención que para el caso de Argentina y México la moneda actual es el Peso, Brasil usa el Real Brasileño, China usa el Yuan Renminbi, con sus respectivos tipos de cambio ante el dólar estadounidense.

internacionales de intercambio. Por lo que, se observa que el precio tiene una forma ascendente, esto debido principalmente a la disminución de la oferta del grano, las grandes sequías, así como los desastres naturales en los años recientes alrededor del mundo, el uso no alimentario del maíz, los precios de la energía, insumos y el transporte, una demanda creciente en países con ingreso medio, restricciones al comercio internacional y la especulación han provocado un aumento del precio del grano.

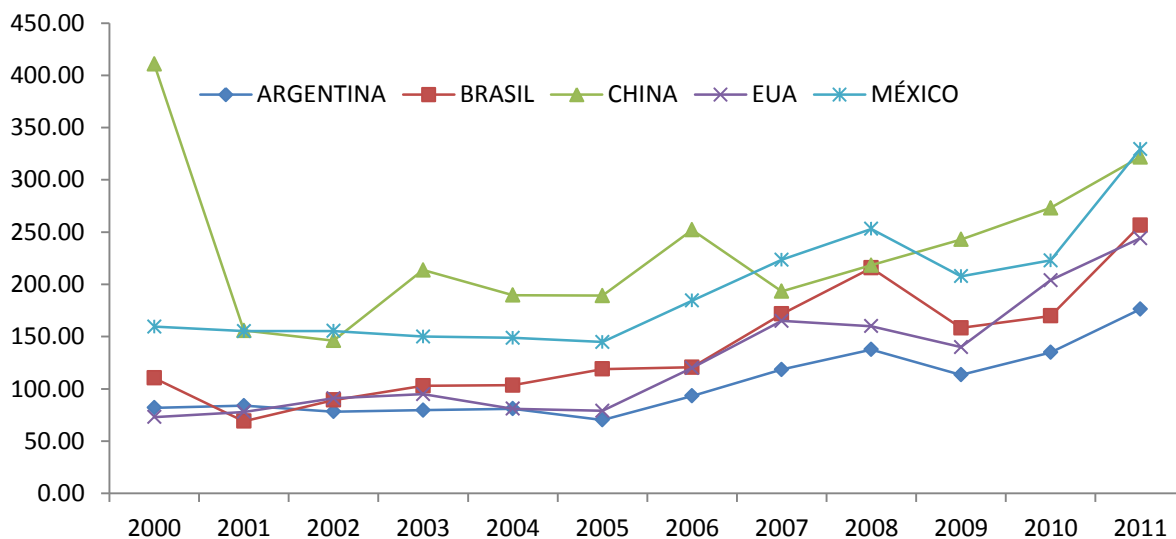


Figura 10. Precio de la tonelada de maíz en dólares durante el periodo 2000-2011.

Fuente. Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

2.2. El mercado de maíz en México.

2.2.1. Origen del maíz.

El maíz (*Zea mays L.*) es un cultivo de suma importancia para los pueblos latinoamericanos y en especial para México, considerado éste último como el centro de origen y diversidad, cultivo que ha estado prácticamente en toda su historia y desarrollo. El maíz fue domesticado probablemente en el sur

de México, en la cuenca del río Balsas, aunque hay que hacer notar que el registro arqueológico exacto de la época de la domesticación del maíz en México está lejos de completarse (Ranere *et al.*, 2009, Piperno *et al.*, 2009, citados en la Revista Claridades Agropecuaria, 2010).

El maíz –o *centli* en la lengua vernácula- es el cultivo de mayor importancia en México desde hace milenios y ha encarnado en la crianza mutua de la forma de vida de las antiguas civilizaciones mesoamericanas (Vera y Villa, p. 3, citados por Leaños, 2006).

El maíz se clasifica dentro del género *Zea* perteneciente a la familia *Gramínea* o *Poaceae*, que incluye también a importantes cultivos agrícolas como el trigo, arroz, avena, sorgo, cebada y caña de azúcar. Con base en caracteres de la espiga o inflorescencia masculina (Sánchez *et al.*, 1998, citado por CONABIO⁶, 2008).

2.2.2. El mercado nacional.

La producción de maíz en México tiene fuertes repercusiones en la economía, tanto a nivel local como nacional. El maíz juega un papel importante dentro de la economía rural, así como en la urbana, que también consume importantes cantidades del grano anualmente. En ese sentido los cambios que se generan entorno al maíz; en la producción, la comercialización, los precios y la oferta, traen como consecuencia cambios importantes en los comportamientos agregados de la economía mexicana, tales como movimientos

⁶ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

en el nivel general de precios, en el Producto Interno Bruto (PIB), el nivel de ingreso y el trabajo (Ceballos, 2005).

México es un país dedicado a la producción de diversas variedades de maíz entre los que destacan el maíz blanco, para el consumo humano, y el amarillo, de este último es importador neto para el abastecimiento de la industria de procesamiento de alimentos balanceados y humano. Así también se produce maíz de color y el pozolero. La población agrícola existente estimada es de más de 19 millones de habitantes, con una población económicamente activa de más de 7 millones de personas (FAO, 2012). En México el cultivo de maíz ocupa más de 7 millones de hectáreas que representa el 7.64% del total de la superficie agrícola. Del total de los productores de maíz, aproximadamente 90% de ellos tienen parcelas menores de cinco hectáreas y más del 80% utilizan semilla propia, adaptada a una enorme diversidad de situaciones geoclimáticas (SAGARPA, 2007, citado por Dirección de Economía Ambiental, 2008).

2.2.3. Tipologías de los agricultores.

En México existen básicamente dos tipos de productores (productores de autoconsumo y productores para el mercado) a lo largo del territorio nacional, donde imperan algunas características de orden tecnológico, económico, social y cultural. El primer grupo, se identifica debido a que su producción se enfocada hacia el autoconsumo y/o el mercado local. Este se presenta, principalmente en las comunidades rurales apartadas de las urbes,

que se encuentran muy relacionadas con comunidades indígenas de poco desarrollo.

Dentro de estas comunidades, la disponibilidad de bienes y servicios, tales como alta tecnología, servicios públicos, medicamentos, fertilizantes, insumos, electricidad, agua entubada, servicios financieros, entre otros, se encuentran restringidos. Por lo cual, son comunidades que se autoabastecen de casi todo lo que necesitan para su uso cotidiano. Aunado a ello, una característica que distingue a este grupo es su geografía que lo hacen poco accesible y la falta de vías de comunicación, dan como consecuencia la no introducción de apoyos y servicios por parte de gobiernos, son sociedades con organizaciones muy débiles, con costumbres tradicionales, economías poco desarrolladas, basada en su agricultura insipiente como principal medio de subsistencia. El segundo grupo de productores se identificar debido a que su producción está enfocada al mercado, ya sea para el mercado regional, nacional o internacional. Aquí se identifica distintos tipos de productores dependiendo de su nivel tecnológico, de los rendimientos obtenidos por superficie, por el destino de la producción y por el nivel de ganancias obtenidas. Una característica primordial, a diferencia del primer grupo, que tanto el nivel tecnológico como el social, para la producción, se prestan más para elevar la productividad, los rendimientos por ende se tiene accesos a mayores mercados y a mejores ingresos. Los trabajadores que trabajan para el mercado, ven a la actividad agrícola como un negocio (Ceballos, 2005).

De los más de 7 millones de personas dedicadas a la agricultura, el 41.5% no recibe ningún pago (es decir, son agricultores de autoconsumo), el 41.6 son agricultores dedicados al mercado, en su mayoría ejidatarios y comuneros (56%), pequeños propietarios (30%), aparceros y arrendatarios (9%) y el restante lo integran productores sin tierras (5%). De un total de 3.8 millones de unidades de producción rural, con actividades agropecuarias o forestales, el 17% trabaja de manera individual, el 65% emplea entre 2 y 5 personas (las cuales por lo general son sus descendientes directos) y sólo el 16% restante trabaja de manera colectiva empleando más de 10 personas (Hernández, 2010).

2.2.4. Aspectos importantes del mercado.

Con respecto a la superficie sembrada, el territorio nacional tiene una superficie de un poco más de 196 millones de hectáreas, de las cuales 194 millones de hectáreas son superficie de tierra; y de ellas, casi 103 millones de hectáreas son superficie agrícola (FAO, 2012⁷). De la superficie agrícola, más de 7.5 millones de hectáreas son sembradas con maíz. El Estado de Chiapas ocupa el primer lugar en superficie sembrada de maíz en el año 2010, con 8.88% en referencia a la nacional, cabe mencionar que no necesariamente significa que la mayor superficie tiene la mayor producción. Chiapas es un Estado del sur de México, donde las condiciones de producción, en su mayoría, son precarias y con alto grado de marginación en su población.

⁷ Los datos disponibles en la página de FAO es hasta el año de 2009, para este rublo.

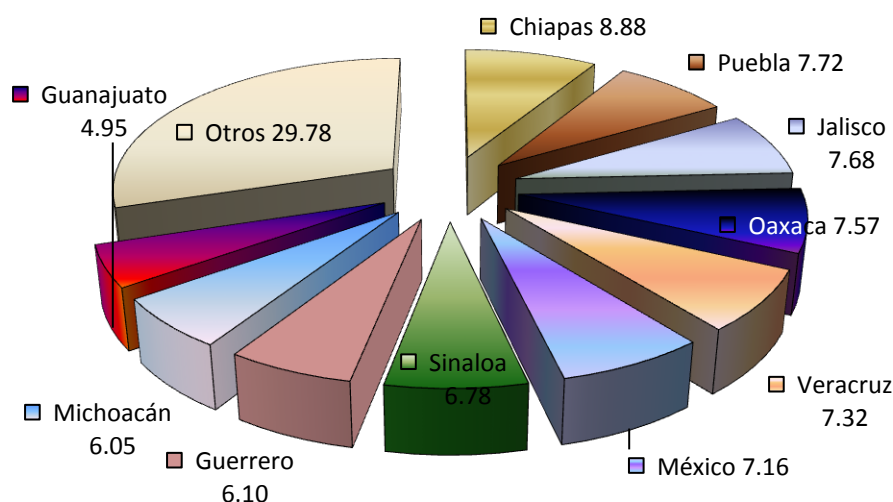


Figura 11. Participación nacional de la superficie sembrada de maíz por Estado, 2010.

Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON⁸, SAGARPA⁹, 2012.

Con respecto a la superficie cosechada se refiere a los Estados con mayores superficies sembradas.

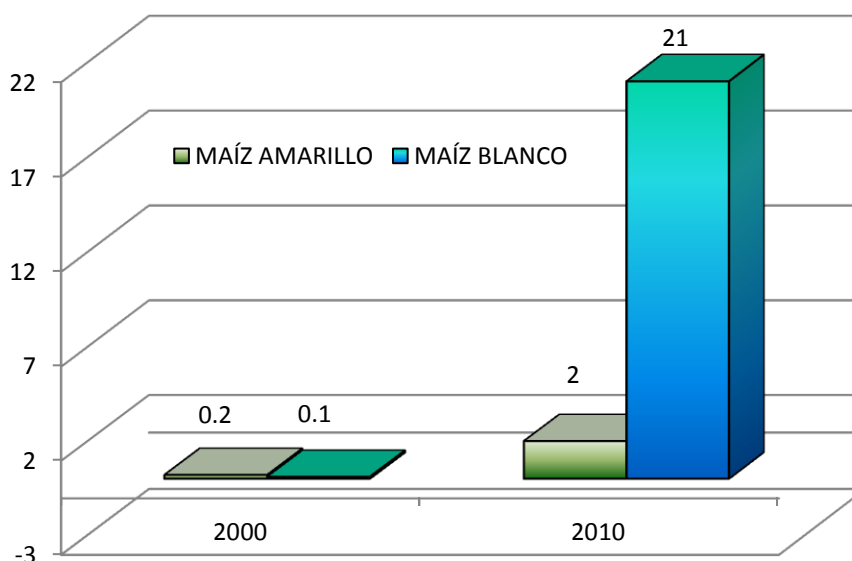
Debido a los fenómenos naturales como sequías, huracanes, tormentas, heladas, granizadas, inundaciones, la producción de maíz se ha visto afectada en el territorio nacional. De la superficie sembrada de maíz se cosecharon 7 millones de hectáreas en 2010, aunado a ello hubo 712 mil hectáreas siniestradas, por fenómenos naturales y no naturales, lo que representa el 9% de las hectáreas sembradas. Zacatecas tuvo uno de los más altos porcentajes en hectáreas siniestrada con respecto a superficie sembrada y cosechada de 36.46% y 49.05% respectivamente (SIACON, SAGARPA, 2012).

México produce dos variedades principales de maíz: blanco, que en su totalidad se destina al consumo humano, y amarillo, que se destina a la

⁸ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIACON)

⁹ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

agroindustria y a la alimentación de los animales. En el periodo 2000-2010, la producción de maíz blanco se décuplo, mientras que en maíz amarillo tuvo una tasa de crecimiento del 89%. Como se observa en la figura siguiente:



Nota: las cantidades están en millones de toneladas de maíz.

Figura 12. Representación del crecimiento de la producción de maíz blanco y amarillo.

Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

Sinaloa es el principal productor de maíz blanco 22%, seguido de Jalisco 15%, después Estado de México y Michoacán de Ocampo con 7% cada uno, Guerrero y Chiapas con 6% cada uno (SIACON, 2012).

Los Estados del sur de México tienen tasas de decrecimiento, debido a que la producción es principalmente de temporal, aunado a ello, la fragmentación de las parcelas a menos de 5 hectáreas por productor, el poco acceso a los créditos, a los insumos mejorados, maquinaria e infraestructura dan como resultado el decrecimiento en la producción de maíz blanco.

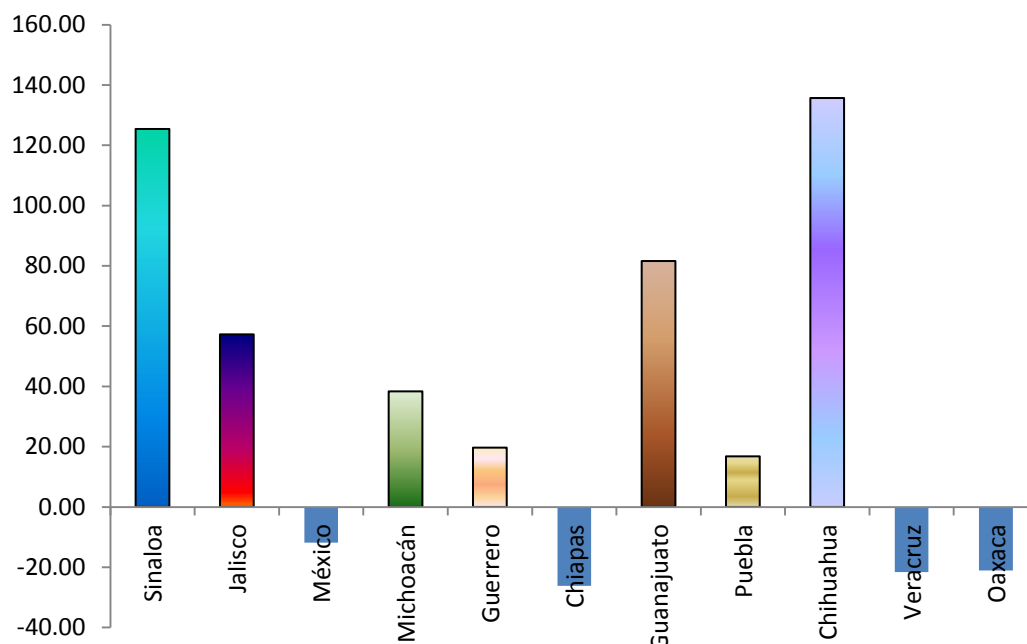


Figura 13. Tasa de crecimiento de producción de maíz blanco, 2000-2010.
Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

Los rendimientos de producción de maíz blanco en México varían principalmente por el uso del grado de tecnología, semillas mejoradas, fertilizantes, insumos, financiamiento. Por lo que, Sinaloa tiene un rendimiento de 9.96 ton/ha, muy por arriba de la media nacional de 3.26 ton/ha en 2010. Los Estados que superan la media nacional son: Baja California Sur, Jalisco, Sonora, Chihuahua, Guanajuato, Nayarit, Tamaulipas y Michoacán de Ocampo.

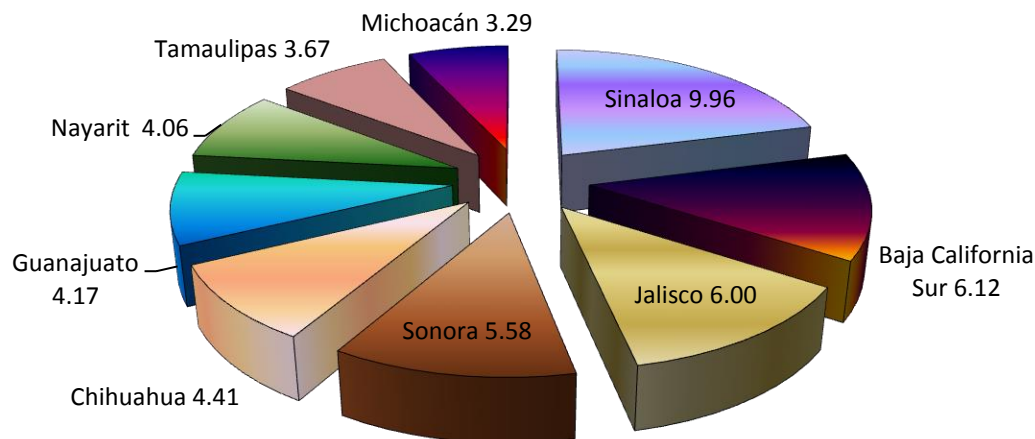


Figura 14. Rendimiento de maíz blanco, toneladas por hectárea, 2010.
Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

Los precios del maíz dependen de la demanda y oferta del mercado. Durante el periodo 1980-2010, la evolución del maíz blanco es ascendente, con una caída en el precio en 1994 debido a la devaluación del peso mexicano. Pero en 2009, se presentó un precio descendente debido principalmente por la recesión en la economía americana, siendo éste el principal socio comercial de nuestro país.

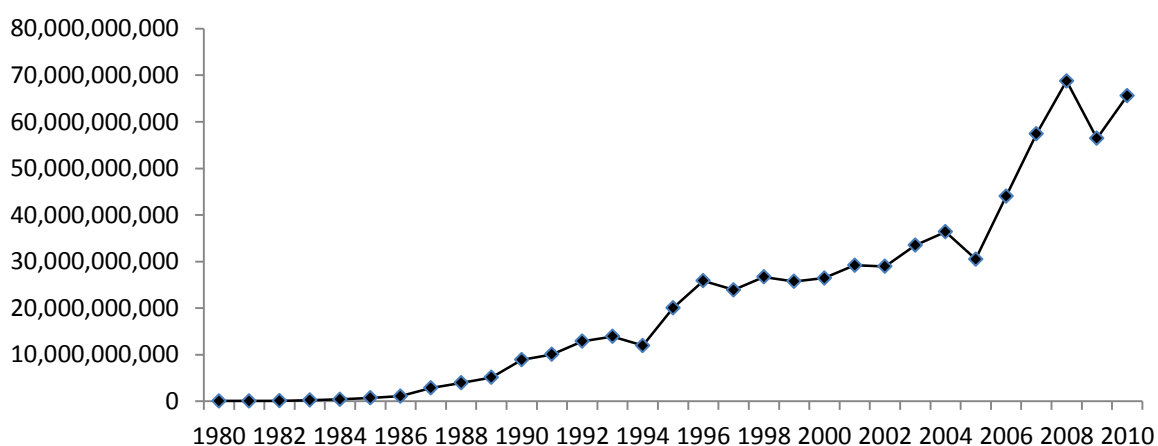


Figura 15. Evolución del valor de la producción de maíz blanco, 1980-2010 (pesos nominales).

Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

El precio medio rural es pagado a los productores en pesos por tonelada de maíz. Para 2010 la media a nivel nacional es de 2,816.48 pesos/ton, en lo que respecta los Estados de Michoacán, Jalisco, Colima, Tlaxcala, Querétaro, Guerrero, Baja California, Chihuahua, Tamaulipas, Sonora, Sinaloa y Baja California el precio pagado por tonelada está por debajo de la media nacional, el resto de los Estados superan esta media.

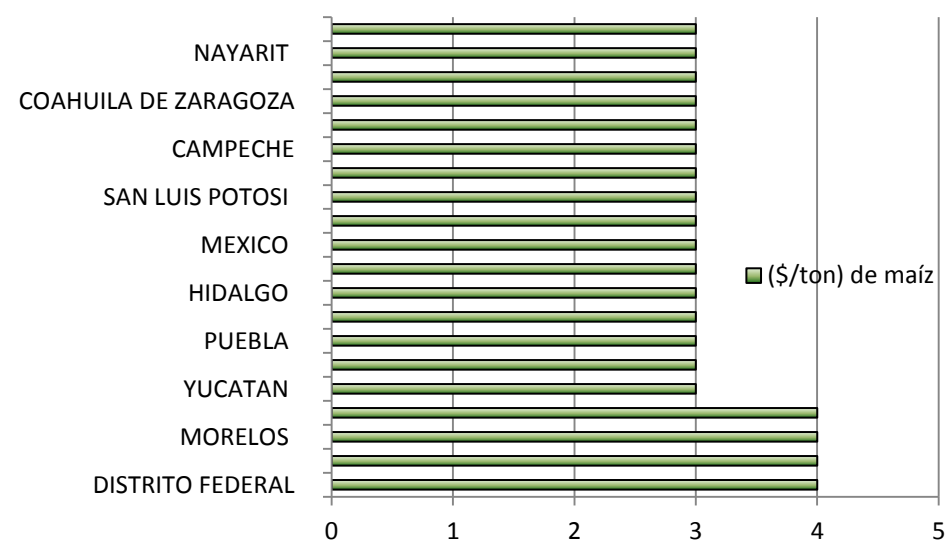


Figura 16. Precio medio rural del maíz blanco, 2010 (miles de pesos nominales).
 Fuente. Elaboración propia con datos de SIACON, 2012.

2.2.5. Exportaciones e importaciones.

Debido a la creciente demanda de la industria, se permitieron las importaciones de maíz en montos superiores a los cupos acordados en el TLCAN. La principal razón fue abastecer el mercado interno de materias primas y resolver las incongruencias arancelarias de las cadenas agroindustriales y del sector pecuario. Como resultado de estas medidas los productores pecuarios e industriales beneficiados, pudieron comprar parcial o totalmente sus

requerimientos de maíz. Dado que México es un país deficitario en maíz, los registros de exportación son por montos muy pequeños respecto al total de la producción, por lo que el comercio exterior se centra en las importaciones (Secretaría de Economía, 2012).

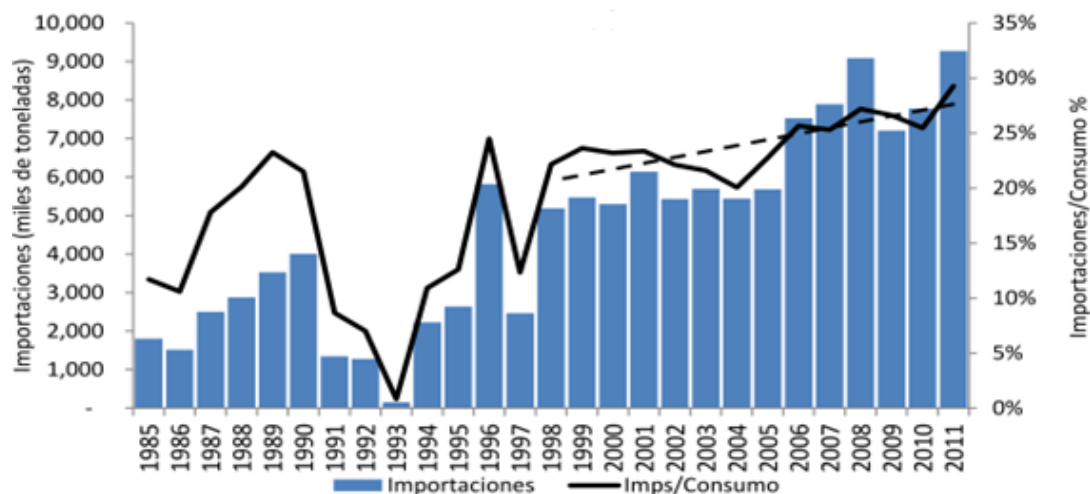


Figura 17. Importaciones de maíz y su participación en el consumo (miles de toneladas y porcentajes %).
Fuente. Secretaría de Economía, 2012.

Para abastecer el mercado interno de las industrias mexicanas: pecuaria, almidonera, cerealera, y de frituras y botonas, importó un promedio anual de maíz amarillo de 7 millones de toneladas durante el periodo 2006-2010, siendo EUA el principal proveedor. Destaca que el incremento en las importaciones en los últimos cinco años, obedece principalmente a un incremento del consumo interno de maíz en dicho periodo, sin que la oferta interna haya reaccionado lo suficiente para cubrir ese incremento en la demanda (*Op. Cit.*).

2.3. La tortilla de maíz

2.3.1. Productos procesados del maíz¹⁰.

El consumo de maíz en México es cerca de 30 millones de toneladas, de las cuales 74% representan la totalidad de la producción nacional de maíz blanco (21.8 millones de toneladas), el resto 26% es de maíz amarillo importado. El maíz blanco se produce y consume en su totalidad en el país, de las cerca de 22 millones de toneladas producidas, cerca de 12 millones se destinan al consumo humano comercial (industria harinera y de masa de nixtamal, principalmente), cerca de 6 millones son producción no comercializable (autoconsumo), 2 millones de toneladas son consumidas por el sector pecuario, el resto se reparte entre semillas, mermas¹¹, inventarios y exportaciones. En el caso del maíz amarillo (7.8 millones de toneladas importadas), este es consumido por la industria productora de alimento pecuario balanceado, la industria cerealera, de frituras y botanas y de féculas y almidones.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se muestra una producción creciente en la industria harinera en México. En el periodo 2003-2010, la producción mostró una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 11.2%, alcanzando un valor de 15,750 millones de pesos en 2010 y una generación de cerca de 5,000 empleos en ese mismo año. En la información de la Encuesta Industrial Mensual se muestra que en 2010 la

¹⁰ La sección 2.3.1. fue tomada de la Secretaría de Economía. *Análisis de la Cadena de Valor Maíz-Tortilla: Situación Actual y Factores de Competencia Local*. México, 2012.

¹¹ Pérdida o reducción de cierto número de mercancías.

producción de harina de maíz alcanzó las 2.28 millones de toneladas, luego de haber alcanzado su nivel máximo de 2.31 millones en 2009, lo anterior significó una contracción de 1.1%. A pesar de lo anterior, en 2011 la producción de harina de maíz muestra ya una recuperación de 5.3% en el periodo enero-mayo respecto al mismo periodo de 2010. Por su parte, la industria de la masa y la tortilla, según información de los Censos Económicos del INEGI, muestra que para 2008 el valor de la industria alcanzó los 28,460 millones de pesos, con una TMCA de 11.1% en el periodo 2003-2008 y una generación de 214,728 empleos en ese año. Sin embargo, según la Encuesta Industrial Mensual del INEGI, en 2010 el valor de la producción de masa y tortilla alcanzó los 62,763 millones de pesos, decreciendo 1% respecto a 2009 pero ya en 2011 mostrando una recuperación de 2.1% en el periodo enero-mayo respecto al mismo periodo de 2010.

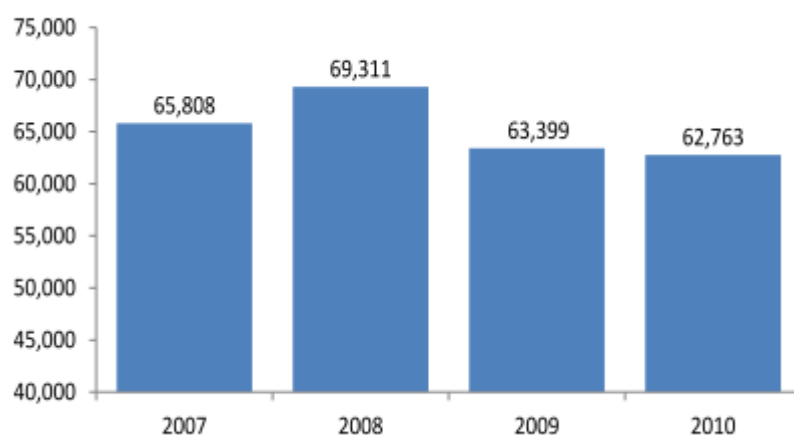


Figura 18. Producción de la industria de la masa y la tortilla (millones de pesos).

Fuente. Secretaría de Economía, 2012.

La industria de la masa y la tortilla se encuentra dispersa por todo el país con 78,852 establecimientos a nivel nacional entre molinos y tortillerías o ambas modalidades, 94% de los establecimientos emplean entre 1 y 5 empleados. Siete estados concentran 53% del total de las unidades económicas en el país y 51% de la producción y el empleo, Estado de México, D.F., Jalisco, Veracruz, Michoacán, Guanajuato y Puebla.

Por sus características de infraestructura y capacidad de producción, la estructura de costos de la producción de tortilla, muestra que es más eficiente si esta es producida con harina respecto de la que es producida con masa de nixtamal, sin embargo el precio al consumidor es, en promedio, un peso por kilogramo más cara la tortilla producida con harina que aquella a base de masa de nixtamal. Adicionalmente, la producción a partir de harina cuenta con mayores rendimientos, calidad, reconocimiento de marca, tecnología, servicio al cliente y cobertura nacional. En tanto que la industria molinera de nixtamal continúan utilizando el método tradicional de masa de maíz, cuyos costos de producción son más elevados.

Cuadro 1. Estructura de costos para elaboración de tortilla vía harina de maíz.

CONCEPTO	PART. (%)
PROCESO HARINA-MASA	
Costo de harina puesta en la tortillería	47.0%
Número de empleados	0.2%
Costo del kw / hr	0.2%
Costo de m3 de agua	0.2%
Valor de la amasadora	0.1%
Renta local mensual	1.3%
Gasto de mantenimiento mensual	0.3%
Subtotal	49.3%
PROCESO MASA-TORTILLA	
Número de empleados	30.3%
Costo del kw / hr	1.5%
Costo del lt de gas	6.9%
Valor de la maquinaria	2.4%
Renta local mensual	6.6%
Gasto de mantenimiento mensual de la maquinaria	0.9%
Gastos administrativos mensuales	2.1%
Subtotal	50.7%
Total	100.0%

Fuente. Secretaría de Economía, 2012.

Cuadro 2. Estructura de costos para elaboración de tortilla vía masa de nixtamal.

CONCEPTO	PART. (%)
Maíz	68.7%
Luz	4.9%
Agua	2.4%
Gas	5.0%
Renta	2.8%
Salarios	8.4%
Otros	7.8%
Total	100.0%

Fuente. Secretaría de Economía, 2012.

Como puede observarse en la siguiente tabla, es más eficiente la cadena maíz-harina de maíz-tortilla, en la que por cada kilogramo de maíz se

produce 1.560 kg. de tortilla, mientras que el proceso maíz nixtamalizado-masa-tortilla produce 1.400 kg. de tortilla por cada kilogramo de maíz utilizado.

Cuadro 3. Factores de conversión de la cadena maíz-tortilla.

Insumo		Producto Elaborado
Maíz	Harina de maíz	Masa de Nixtamal
1 kg	0.938 kg de harina de maíz nixtamalizado	
1 kg	2.140 kg de masa	1.8 de masa
1 kg	1.560 kg de tortilla	1.400 kg de tortilla

Fuente. Tesis de Demanda de maíz-tortilla en México 1996-2008, elaborado por Rangel Fernández Mantilla, con datos de MINSA. Citado por Secretaría de Economía, 2012.

Adicionalmente, por su ponderador en los alimentos que consumen los mexicanos, la tortilla es el segundo producto más importante en la canasta básica de consumo, solo después de la carne de res.

Cuadro 4. Ponderadores en el INPC y Canasta Básica de los 10 Principales Productos Alimenticios en México.

1 Carne de res	1.79145
2 Tortilla de maíz	1.58664
3 Cerveza	1.56979
4 Leche pasteurizada y fresca	1.44288
5 Pollo	1.31802
6 Refrescos envasados	1.14496
7 Otros alimentos cocinados	1.01825
8 Carne de cerdo	0.69147
9 Huevo	0.62302
10 Cigarrillos	0.60724

Fuente. Secretaría de Economía, 2012.

Lo anterior refleja la importancia que tiene este producto en la alimentación de la población del país y el efecto que tiene su precio sobre la demanda y sobre el poder de compra de la población mexicana en general y particularmente de la de menores ingresos.

Un comparativo de datos de la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto en los Hogares (ENIGH), en los años 2002, 2005, 2006, 2008 y 2010, muestra que el consumo diario de tortilla por persona se ha reducido en los últimos años. Mientras que en 2002 el consumo diario de tortillas era en promedio de 249 gramos por habitante, para 2010 dicho indicador se redujo a 157 gramos.

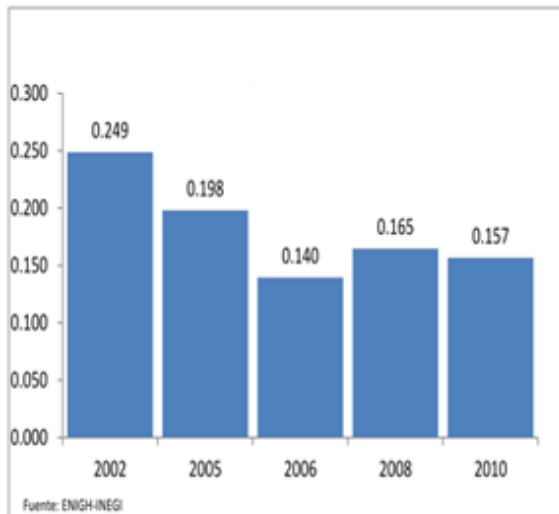


Figura 19. Consumo diario de tortillas por persona (kilogramos). Fuente. Citado por Secretaría de Economía, 2012.

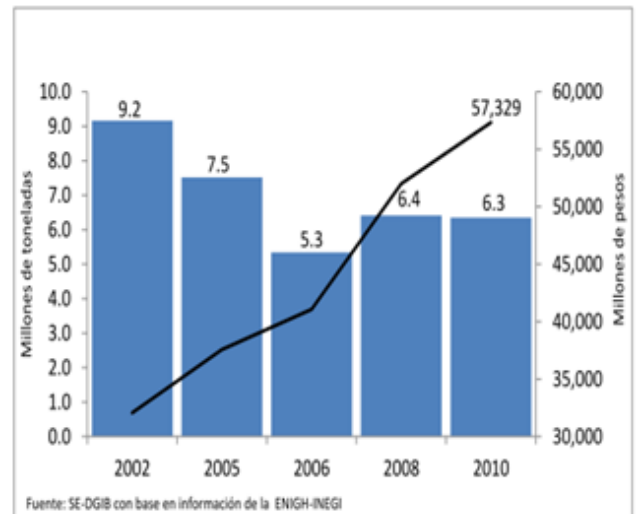


Figura 20. Consumo de tortilla en México 2002-2010 (millones de toneladas y millones de pesos). Fuente. Citado por Secretaría de Economía, 2012.

Lo anterior obedece a la introducción en el mercado de nuevos productos de comida rápida y cambios de hábitos, así como al aumento en el precio del maíz y su traslado a los insumos y a la tortilla, que afecta directamente al consumo y al consumidor final.

Resultados recientes del CONEVAL¹², muestran el consumo de tortilla en zonas rurales y urbanas. En el primer caso, el CONEVAL calcula que para 2010 el consumo diario por persona de tortilla en las zonas rurales es de 217.9 gramos; en contraste, en las zonas urbanas dicho indicador es de 155.4 gramos. Con estos datos, se estima que el consumo de tortilla en el país en 2010 ascendió a 6.9 millones de toneladas de tortilla con un valor de 72,481 millones de pesos.

Cuadro 5. Consumo de tortilla en 2010.

	Consumo diario de tortilla por persona (gramos)	Precio Promedio 2010 (\$/Kg)	Población 2010	Consumo per cápita tortilla por año (Kg)	Consumo anual de tortilla (Toneladas)	Consumo anual de tortilla (millones de pesos)
Zonas Rurales	217.9	10.3	24,938,711	79.5	1,983,463	20,430
Zonas Urbanas	155.4	10.5	87,397,827	56.7	4,957,292	52,052
Total	169.3	10.4	112,336,538	61.6	6,940,755	72,481

Fuente. Citado por Secretaría de Economía, 2012.

2.3.2. Evolución del precio de la tortilla.

Durante los primeros días del mes de enero de 2007 se registró una escalada en el precio de la tortilla, resultado del incremento en el precio del maíz originado, a su vez, por un exceso de demanda en el mercado internacional y que repercutió en el precio del maíz en el mercado interno e impactó en el precio de la tortilla (Cámara de Diputados, 2007).

La participación del maíz en la estructura de costos de la elaboración de harina es de 67%. El incremento del precio de la harina de maíz se ve

¹² Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

reflejado directamente en el precio de la tortilla vendida en tiendas de autoservicio, debido a que se utiliza como materia prima la harina de maíz. Si bien el precio de la tortilla ha mostrado cierta estabilidad, se han presentado aumentos en el precio de este producto básico. En particular, un aumento de 10.2% entre junio de 2010 y mayo de 2011. A abril de 2012, el precio de la tortilla se ha estabilizado completamente.

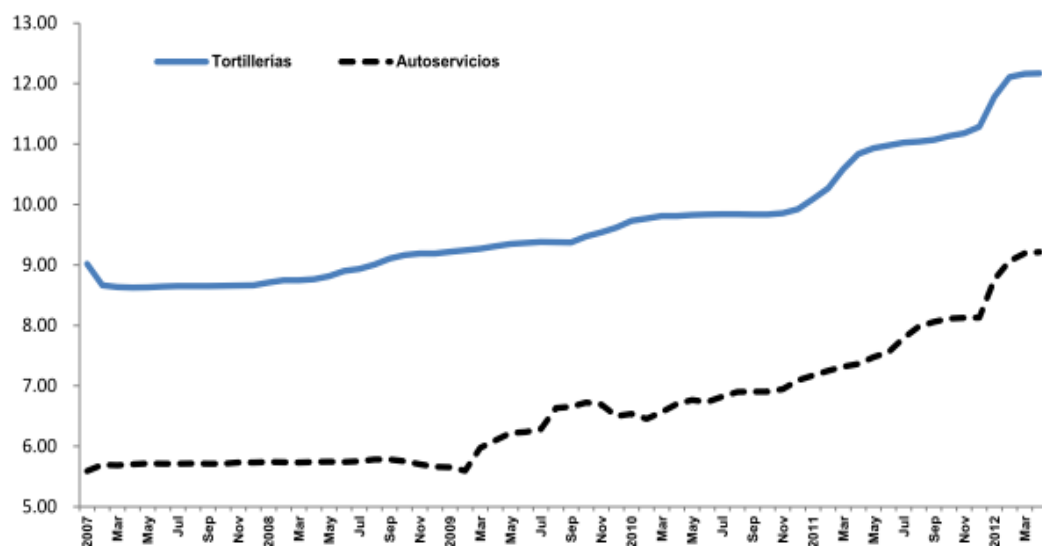


Figura 21. Precio del kilogramo de tortilla en tortillerías y autoservicios 2010.
Fuente. SNIIM¹³. Secretaría de Economía, 2012.

¹³ Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados.

III. ENFOQUE TEÓRICO METODOLÓGICO.

3.1. Equilibrio parcial y temporal de mercados.

Si un sistema de mercado, de un bien homogéneo, es eficiente, en equilibrio competitivo con beneficios marginales iguales a cero para las actividades de arbitraje comercial, se da una igualdad espacial y temporal de los precios de los mercados regionales, menos los costos de transacción (transporte y financiamiento). El concepto de eficiencia del precio del mercado está condicionado al equilibrio competitivo y a que los beneficios marginales del comercio sean cero. Las condiciones de equilibrio espacial temporal de un sistema de mercados para un bien homogéneo están dadas por:

$$p_{it} = p_{jt} + \tau_{ijt}: \text{equilibrio espacial}$$

$$p_{i(t+k)} = p_{it} + \pi_{(T-t)}: \text{equilibrio temporal}$$

Donde p_{it} = precio presente (t) en el mercado regional i , $\forall i = 1, 2, \dots, n$ mercados, $k = 1, 2, \dots, T$ periodos; p_{jt} = precio presente (t) en el mercado regional j , $\forall j = 1, 2, \dots, m$ mercados; τ_{ijt} = costos de transporte del mercado j al mercado i en el tiempo t , y π_{T-t} = costos financieros a una tasa de interés r en el periodo $T - t$.

Las anteriores condiciones de equilibrio se enmarcan dentro de la teoría del equilibrio parcial, en donde el conjunto de empresas comercializadoras buscan maximizar combinadamente el beneficio (espacial) del flujo de comercio en el tiempo t y el beneficio futuro (temporal) del almacenamiento en el periodo

$T-t$. La eficiencia espacial ocurre cuando la diferencia de precios en el momento t iguala al costo de transportar una unidad adicional del bien (Godínez, 2005).

3.2. Integración de mercados.

Los estudios sobre las señales de precios son encontrados en el comportamiento de los precios competitivos. En términos espaciales, el paradigma clásico de la ley de precio único, así como las predicciones sobre la integración de mercados dan modelos de determinación de precio espacial estándar. Algunos autores postulan que la transmisión de precio es completa con precios de equilibrio de venta de un commodity sobre mercados locales y externos competitivos que se diferencian únicamente por los costos de transferencias. La ausencia de integración de mercados, o de los cambios de los precios de un mercado a otro, tiene implicaciones importantes para el bienestar económico. La transmisión de precio incompleta se origina del comercio o de otras políticas, o debido a los costos de transacción tales como la poca infraestructura de comunicación y transporte, resultando en una reducción en la información disponible de los precios a los agentes económicos y consecuentemente puede conducir a decisiones que contribuyen a resultados ineficientes (Rapsomanikis, *et. al.*, 2004).

La ley de precio único es uno de los fundamentos principales de la teoría del comercio, por lo que muchos autores han estudiado sobre esto. La ley de precio único dice que en mercados competitivos (sin costos de transportes ni barreras arancelarias) los productos idénticos vendidos en diferentes países

deben tener el mismo precio. Si resulta más barato comprar un bien en otro país, habría incentivos para comprarlo en el otro país lo que aumentaría la demanda del bien en el país externo incrementado su precio hasta que se igualen ambos precios. Cuando el comercio es libre y no tiene costo, los bienes idénticos deben ser vendidos en un mismo precio (Herrarte, 2007).

Muchas investigaciones sobre integración de mercados y transmisión de precio, tanto espacial y verticalmente, han referido a técnicas cuantitativas y tiene muchos factores que impiden las señales de precios. Las distorsiones por los gobiernos en formas de políticas ya sea en las fronteras, o como mecanismos de apoyo a los precios debilitan la conexión entre los mercados nacionales e internacionales. Instrumentos de política agrícola tales como las tarifas a la importación, contingentes arancelarios, y subsidios o impuestos a la exportación, mecanismos de intervención, tales como políticas de tipo de cambio aíslan los mercados y dificultan la transmisión completa de las señales de precios internacionales que afectan los excesos de demanda u oferta que fijan los mercados de productos nacionales (Rapsomanikis, *et. al.*, 2004).

En teoría, los modelos de precio espacial sugieren que, si dos mercados están relacionados por el comercio en un régimen de mercado libre, el exceso de demanda u oferta consterna en un mercado tendrán un impacto igual en el precio en ambos mercados. La implementación de las tarifas a la importación conducirá a cambios en el precio internacional a ser transmitidos completamente a mercados nacionales en términos relativos. Así un incremento proporcional en el precio internacional resultara en un incremento proporcional

igual en el precio nacional. Sin embargo, si el nivel de tarifa es prohibitivamente alto, los cambios en los precios internacionales podrían ser únicamente en partes (*Op. Cit.*).

3.3. Nociones de transmisión de precio.

Dado los precios para una mercancía en dos mercados separados espacialmente p_{1t} y p_{2t} , la ley de precio único y el modelo de Enke-Samuelson-Takayama-Judge postulan que en todos los puntos de tiempo permitiendo la transferencia de los costos c , para transportar la mercancía del mercado uno al dos, la relación entre los precios es como se expresa:

$$p_{1t} = p_{2t} + c \text{ -----}1$$

Si la relación entre los dos precios, es tal que la formula anterior se mantiene, los mercados están integrados. Sin embargo, este caso extremo puede ser improbable que ocurra, especialmente en el corto tiempo. En otro extremo, si la distribución conjunta de los dos precios se encontrará que son completamente independientes, entonces uno puede decir que no existe cointegración de mercado y no hay ninguna transmisión de precio. En general el arbitraje espacial, es esperado para medir que los precios de una mercancía diferirán por una cantidad que es más que igual que una transferencia de costos con relación entre los precios, como se presenta en la siguiente ecuación:

$$p_{2t} - p_{1t} \leq c \text{ -----}2$$

Fackler y Goodwin (2002) se refieren a la relación anterior como la condición de arbitraje espacial y postulan que identifica una forma débil de la ley de precio único, la forma fuerte es caracterizada por la ecuación 1. Ellos también enfatizan que la relación 2 representa una condición de equilibrio. Los precios observados pueden divagar de la relación en 1, pero el arbitraje espacial causara diferencias entre los dos precios a moverse a los costos de transferencia. La condición de arbitraje espacial implica que la integración de mercado se presta a una condición de integración con la su evaluación inicial lo que significa una prueba de cointegración. La cointegración puede ser pensada como una contraparte empírica del concepto teórico de una relación de equilibrio a largo plazo. Si dos series de precios separadas espacialmente están cointegradas, existe una tendencia de que se muevan en el largo plazo de acuerdo a una relación lineal. En el corto plazo, los precios pueden distorsionarse, así como la influencia de los precios en un mercado no puede ser instantáneamente transmitido a otros mercados debido a los retrasos en el transporte, sin embargo, las oportunidades de arbitraje aseguran que estas divergencias subyacen de la relación de equilibrio a largo plazo que son transitorias y no permanentes.

La transmisión de precio puede ser basado en tres conceptos o componentes (Prakash, 1998; Balcombe y Morisson, 2002):

- En el co-movimiento y complejidad de ajuste, los cuales implica que los cambios en los precios en un mercado son transmitidos completamente a otros mercados en cualquier momento del tiempo.

- La dinámica y rapidez de los ajustes lo cual implica el proceso, el porcentaje de ellos, los cambios en los precios en un mercado son filtrados a otros mercados o niveles; y
- La respuesta asimétrica la cual implica que los movimientos ascendentes y descendentes en el precio en un mercado son simétricamente o asimétricamente transmitidos a otros. Así que el grado de complejidad y velocidad de ajuste pueden ser asimétricos.

El concepto de transmisión de precio está directamente relacionado a pruebas comprobables en el marco de modelos de corrección de errores de cointegración. Un número de técnicas de series de tiempo pueden ser usadas para medir cada uno de los componentes de una transmisión de precio y al final evaluar el grado de transmisión. Ellos son:

- Cointegración.
- Causalidad.
- Mecanismos de corrección de error
- Simetría

3.4. Cointegración.

Cuando se discute regresión espuria se habla de niveles de integración de las variables $I(1)$ en el análisis de regresión. El concepto de cointegración fue tratado por Engle y Granger (1987) que involucran integración de primer orden de las variables $I(1)$. Una expresión matemáticamente es expresada y

puede ser escrita en un problema básico y métodos que son usados en muchas aplicaciones (Wooldridge, 2006).

El concepto de cointegración da un marco de estimación y prueba de una relación de equilibrio a largo plazo entre variables integradas no estacionarias. La cointegración ha sido extensamente discutida y aplicada en la literatura. Una breve descripción del concepto y análisis del método se presenta a continuación:

Si dos precios en mercados separados espacialmente (o niveles diferentes de la cadena de oferta) p_{1t} y p_{2t} contienen una tendencia estocástica y son integradas del mismo orden, es decir $I(d)$, se dice que los precios están cointegrados si:

$$p_{1t} - \beta p_{2t} = u_t \text{ ----- 3}$$

Es $I(0)$ integrada de orden cero.

β se refiere a un vector de cointegración (en el caso de dos variables y un escalar), mientras que la ecuación tres se dice que es la regresión de cointegración. La regresión anterior puede ser estimada por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (Engle y Granger, 1987) o un método de información completa de máxima verosimilitud (Johansen, 1988, 1991). Por lo que, específicamente p_{1t} y p_{2t} están cointegrados si existe una combinación lineal entre ellas y no tienen una tendencia estocástica aun cuando las series individuales contienen una tendencia estocástica (Stock y Watson, 1988). La

cointegración indica que los precios se mueven muy juntos en el largo plazo, aunque en el corto plazo se distorsionan. Engle y Granger prueban la nulidad de no cointegración mediante la aplicación de prueba de raíz unitaria sobre $\hat{u}_t$. Johansen derivó la distribución de dos pruebas estadísticas de la nulidad de no integración refiriéndose a la prueba de la traza y Eigenvalor.

Cuando u_t es estacionario, la tendencia estocástica contenida en los precios, tienen una proporcionalidad en el largo plazo, con la cointegración del parámetro β que mide la relación de equilibrio en el largo plazo entre ellas. Este parámetro algunas veces ha sido interpretado como la elasticidad de transmisión de precio, cuando las series de precios están transformadas en logaritmos. Sin embargo, este parámetro de cointegración no establece esta elasticidad o en otras palabras, la transmisión completa, según Balcombe y Morrison (2002) y Barrett y Li (2002). Cointegración es un concepto estadístico y teórico, mientras que los parámetros de cointegración no pueden tener cualquier interpretación económica. Por ejemplo, si los precios en mercados separados espacialmente tienen una tendencia estocástica común reflejada en la inflación, el parámetro de cointegración será igual a una proporcionalidad reflejada de una unidad e indica que la transmisión de precio es completa. La no estacionariedad de costos de transferencia resultara en pruebas de cointegración que sugieren la ausencia de integración de mercados, así como la distorsión de los precios del mercado internacional y el nacional, a pesar de ello las señales de precios son transmitidas de un mercado a otro. Sin embargo, los costos de transferencias no estacionarios causan que los precios nacionales se

muevan independientemente de los precios internacionales, así la limitación de la información está establecida en los productores.

Además la integración de mercado formalmente, el concepto de cointegración tiene una implicación importante, propuesto en el Teorema de Declaración de Granger (Engle y Granger, 1987). De acuerdo con este teorema, si dos variables con tendencia, $I(1)$, están cointegradas, su relación puede ser descrita por un modelo de corrección de error (MCE) y viceversa. En el caso de que los precios de dos mercados separados espacialmente, p_{1t} y p_{2t} , están cointegrados, la representación del modelo del vector de corrección de error (MVCE) se describe como:

$$\begin{pmatrix} \Delta p_{1t} \\ \Delta p_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} (p_{1t-1} - \beta p_{2t-1}) + A_2 \begin{pmatrix} \Delta p_{1t-1} \\ \Delta p_{2t-1} \end{pmatrix} + \dots + A_k \begin{pmatrix} \Delta p_{1t-k} \\ \Delta p_{2t-k} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{pmatrix}$$

----- 4

Donde v_{1t} y v_{2t} están distribuidas idénticamente con media cero y varianza finita constante, mientras que el operador Δ denota que las variables $I(1)$ han sido diferidas a fin de lograr estacionariedad.

La inclusión de los niveles de las variables p_{1t} y p_{2t} junto a sus términos de diferencia Δp_{1t} y Δp_{2t} es el punto central del MCE. Los parámetros contenidos en las matrices $A_2 \dots A_k$, miden los efectos de corto plazo, mientras β es el parámetro cointegrante que caracteriza la relación de equilibrio de largo plazo entre los dos precios. Los niveles de las variables de entrada al MCE combinada como una identidad $(p_{1t-1} - \beta p_{2t-1})$ refleja los errores o alguna

divergencia de este equilibrio y corresponde al término de error rezagado de la ecuación 3. El vector $\begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix}$ de parámetros contenidos, usualmente $0 < |\alpha_i| < 1, i = 1, 2$, comúnmente llamado coeficiente de corrección de error, que mide el grado de correcciones de los errores en el mercado iniciado mediante el ajuste de p_{1t} y p_{2t} hacia la restauración de la relación de equilibrio a largo plazo. La rapidez con los cuales el mercado regresa al equilibrio depende de la proximidad de α_i a uno. En este contexto, los ajustes de corto plazo son direccionados por la relación de equilibrio de largo plazo, permitiendo a los investigadores la evaluación de la rapidez de ajuste que modela la relación entre los dos precios.

En este contexto, los estudios de transmisión de precios e integración de mercado, el MCE, es quizás la herramienta más útil para dar una ilustración de la relación entre los dos precios. El modelo proporciona una estructura gradual, más bien que una transmisión de precio instantánea puede ser probada, a fin de tomar en cuenta las discontinuidades en el comercio y otros factores que puedan impedir la integración de mercado a través de tiempo. Lo más importante, la proximidad del coeficiente de corrección de error a menos uno (-1) puede ser usado para evaluar la magnitud de las políticas, los costos de transacción y otras distorsiones que retrasan el ajuste completo del equilibrio en el largo plazo.

Otra importante implicación de la representación de cointegración y de corrección de error es que la cointegración entre dos variables implica la

existencia de causalidad (en el sentido de Granger) entre ellas, al menos en una dirección (Granger, 1988). La definición de causalidad y su relevancia en el contexto de integración de mercado y transmisión de precio justifica algunas discusiones. La cointegración por sí sola, no puede ser usada para hacer inferencias en dirección de causación entre las variables, por lo que las pruebas de causalidad son necesarias. Granger (1969) propone una definición empírica de causalidad basada únicamente en su descripción de pronóstico: si x_t causa a y_t entonces y_{t+1} es mejor pronosticada si la información en x_t es empleada, donde tendrá una varianza muy pequeña del error pronosticado. Esta definición ha causado considerable controversia en la literatura (ver por ejemplo Pagan, 1989) así como la prioridad de los indicadores reales más que en la causalidad instantánea que la mayoría de los economistas profesan. Sin embargo, si dos mercados están integrados, el precio en un mercado, p_1 , podría comúnmente ser establecido como la causalidad de Granger de ese precio en otro mercado p_2 y/o viceversa. Por lo tanto, la causalidad de Granger da evidencia en tanto la dirección de transmisión de precio está ocurriendo entre los dos mercados.

La hipótesis de que p_1 causa a p_2 y viceversa puede ser evaluado en un marco de un vector de autocorrelación (VAR) para medir la nulidad de que los coeficientes de un subconjunto de variables determinadas en común, el término de p_1 retrasado son iguales a cero. Además, Granger (1988) propuso una prueba para la causalidad en el largo plazo en el contexto de la representación de corrección de error de un sistema cointegrado de variables. La presencia y dirección de la causalidad de Granger en el largo plazo puede ser evaluado por

la prueba de nulidad de los coeficientes de corrección de error α_1 y α_2 en el MVCE presentado en la ecuación 3, son iguales a cero, que es una prueba que también revela la exogeneidad débil en el sentido econométrico. En más detalle, bajo $\alpha_1 = 0, \alpha_2 \neq 0$, p_2 causa en el sentido de Granger a p_1 en el largo plazo, y bajo $\alpha_2 = 0, \alpha_1 \neq 0$, p_1 causa a p_2 en el largo plazo, mientras que bajo $\alpha_1 \neq 0, \alpha_2 \neq 0$, al mismo tiempo las series con causalidad de Granger se causan entre sí en el largo plazo.

Es importante resaltar que aunque la cointegración entre dos series de precio implica causalidad de Granger en al menos en una dirección, lo opuesto no es necesariamente verdadero. En este caso, la carencia de cointegración entre las dos series de precios con tendencia puede indicar que la integración de mercado no existe, así como otros factores, tales como los costos de transacción determinan los movimientos de una de las series de precios. Sin embargo, la causalidad de Granger puede existir, aunque las series de precios se distancian debido a otros factores tales como los costos de transacción no estacionarios, y algunas señales de precios que son transmitidos de un mercado a otro. Por otro lado, la ausencia de causalidad de Granger puede no implicar una ausencia de transmisión, cuando las señales de precios pueden ser transmitidas instantáneamente bajo circunstancias especiales. Sin embargo, dado la dinámica inherente de los mercados esto es altamente imposible.

La representación de corrección de error también proporciona un marco para probar la asimetría y los ajustes no lineales del equilibrio a largo plazo. Granger y Lee (1989) propone un MCE asimétrico (MCEA) donde la rapidez de

ajuste de las variables endógenas dependen de si la desviación del equilibrio a largo plazo es positivo o negativo. El MCEA simple es especificado como sigue:

$$\Delta p_{1t} = \mu_1 + \alpha^+_{-1}(p_{1t-1} - \beta p_{2t-1})^+ + \alpha^-_{-1}(p_{1t-1} - \beta p_{2t-1})^- + \sum_{i=0}^k \delta_i \Delta p_{2t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_i \Delta p_{1t-i} + v_{1t}$$

-----5

Los errores o las divergencias de este equilibrio son descompuestos en dos partes $(p_{1t-1} - \beta p_{2t-1})^+$ y $(p_{1t-1} - \beta p_{2t-1})^-$ que reflejan el desequilibrio positivo y negativo respectivamente. En este contexto, la asimetría se produce en el evento cuando las divergencias positivas o negativas del equilibrio a largo plazo entre p_{1t} y p_{2t} resulta un cambio en p_{1t} que tiene una diferente magnitud. Por lo tanto, una transmisión asimétrica significa que α^+_{-1} no es igual a α^-_{-1} . La nulidad de la simetría contra la hipótesis alternativa que ajusta es asimétrica que está probado por la imposición de la igualdad de restricción $\alpha^+_{-1} = \alpha^-_{-1}$. Además, la transmisión asimétrica a corto plazo también puede ser medida por la descomposición de Δp_{2t} en dos partes que reflejan los incrementos y caídas de los precios, para medir la igualdad de los coeficientes correspondientes a corto plazo. El ajuste asimétrico puede ser también probado por Prakash *et al* (2001). Este método involucra la asignación de una variable dummy, $d=0$ para todos los parámetros que subyacen en retraso distribuido de forma autorregresiva (RDA) si hay un equilibrio positivo y $d=1$ si hay equilibrio negativo. El ajuste asimétrico del equilibrio a largo plazo es entonces medido por la imposición y las restricciones cero sobre los parámetros de las variables dicótomas.

Las herramientas empíricas que pueden ser usadas para evaluar los componentes hipotéticos de integración de mercado y transmisión de precio, se enlistan de la manera siguiente:

- Cada par de precios, para medir el orden de integración para cada precio se utiliza la prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA) (Dickey y Fuller, 1979) y la de Phillips y Perron (Phillips y Perron, 1988). En la prueba de que las series tienen un orden de integración diferente, concluimos que los mercados no están integrados. En el caso de que las series se encuentran en $I(0)$ el recurso para evaluar la dinámica de la relación por medio de modelos de retraso distribuido de forma autorregresiva (MRDA). Probar la causalidad de Granger en un marco de vector autorregresivo (VAR) para evaluar la transmisión de precio entre los mercados o a lo largo de la cadena de oferta.
- En el caso de que la prueba de la medición indica que las series son integradas del mismo orden, $I(1)$, se procede a medir la nulidad de no cointegración contra la hipótesis alternativa de un vector cointegrante usando el procedimiento de Johansen (Johansen, 1988, 1991) o conforme a Engle y Granger (1987). Las evidencias contra la nula de no cointegración indicar que los co-movimientos de los precios en los mercados son cointegrados. No se mide ni se impone para cualquier restricción sobre los parámetros cointegrados estimados $\hat{\beta}$. La inferencia de la magnitud de transmisión de precio basado sobre el tamaño del parámetro puede ser engañoso. En el caso de que la nulidad de no cointegración no es rechazado, concluimos que los mercados no están cointegrados, y/o que

son incapaces de concluir que la transmisión de precio a lo largo de la cadena de oferta es incompleta.

- En el caso de que las pruebas indiquen que las series de precios están cointegradas, se procede a enfocarse a la representación de corrección de error, en la forma de un MCEV y en una examinación de la dinámica de corto plazo, la velocidad de ajuste y la dirección de la causalidad de Granger en el corto y en el largo plazo, Granger (1969, 1988).
- En la etapa siguiente, basado en los resultados de la dirección de la causalidad, se especifica un MCEA y la medición de la nulidad de simetría por Granger y Lee (1989) o Prakash, Oliver y Balcombe (2001). Finalmente, se discuten los resultados y se comenta sobre el carácter de la transmisión de precio y la integración de mercado.

Es importante notar que los marcos de prueba no identifican los factores que afectan la integración de mercado y transmisión de precio. En otras palabras, no se es capaz de distinguir si la transmisión de precio e integración de mercado está conformada por los costos de transacción, políticas de intervención que aíslan los mercados nacionales, o por el grado del poder del mercado ejercido por factores en la cadena de oferta. Por esta razón, un intento es hecho para complementar los resultados con información cualitativa sobre los factores mayores que pueden determinar la magnitud de transmisión (*Op. Cit.*).

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Para el estudio del efecto de transmisión de precio del mercado del maíz al mercado de la tortilla. Primeramente se asume una simetría y una transmisión de precio lineal, por lo que se emplea un modelo de regresión simple lineal:

$$PPPT_t = \beta_0 + \beta_1 PPPM_t + \varepsilon_t \text{-----}6$$

Donde $PPPT_t$ es el precio promedio ponderado de la tortilla en el tiempo t , $PPPM_t$ es el precio promedio ponderado del maíz en el tiempo t , β_0 es una ordenada al origen interpretado como una tendencia lineal, β_1 es el parámetro a estimar de transmisión y ε_t es el termino aleatorio de error.

Por lo anterior, la elasticidad de transmisión de precio está dada por:

$$\eta = \frac{\partial PPPT_t}{\partial PPPM_t} \frac{PPPM_t}{PPPT_t} = \beta_1 \frac{PPPM_t}{PPPT_t} \text{-----}7$$

Un gran número de estudios han asumido simetría en la transmisión de precio cuando se calcula la elasticidad de transmisión (por ejemplo, Heien, 1980; Kinnucan y Forker, 1987) lo que implica que el comportamiento o movimientos de la series del PPPM y del PPPT son similares en dirección y movimiento. Al igual, existen otros estudios que indican que esa relación, en términos de transmisión de precio, es asimétrica. Por ejemplo, von Cramon-Taubadel y Meyer (2000) encontraron asimetría en la transmisión de precio y

dijeron que tal asimetría puede ser construida como evidencia de fallas de mercado o de abuso del poder del mercado (dominante) (citados por Mkhabela y Nyhodo, 2011). De la misma manera ha sido reportado que, la elasticidad de transmisión de precio asociado con un incremento de precio son de mayor magnitud, caso contrario a cuando se presenta una caída en el precio.

Como la elasticidad depende de un parámetro desconocido, este puede ser estimado usando mínimos cuadrados generalizados o mínimos cuadrados ordinarios. Como regla general, los mínimos cuadrados generalizados, son usados si la correlación serial es evidente y los cuadrados mínimos ordinarios son usados si la correlación serial no es evidente. Existe un problema general en la estimación del parámetro, ya que se puede presentar que sea una regresión espuria (Granger y Newbold, 1974), esto debido principalmente a la existencia de raíz unitaria. Para analizar el planteamiento anterior se examina cada una de las ocho series empleadas en la presente investigación, empleando las pruebas de Dickey-Fuller.

En el cuadro 6, se presenta los resultados obtenidos, dado que el juego de hipótesis para la prueba es para la nula la existencia de raíz unitaria, y la alterna es que no existe¹⁴. Se concluye que las series examinadas no son estacionarias, es decir, presentan caminata aleatoria (raíz unitaria).

¹⁴ Nota: La hipótesis nula es raíz unitaria, por tanto, si el valor de probabilidad ($Pr < \alpha$) es cercano a 1, la hipótesis nula no se rechaza.

Cuadro 6. Prueba de Raíz Unitaria Dickey-Fuller.

Variable	Tipo	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPMCORA ^a	Media Cero	0.50	0.8032	1.17	0.9362
	Media sencilla	-0.72	0.9074	-0.35	0.9102
	Tendencia	-7.09	0.6361	-1.94	0.6203
PPPMCTEb ^b	Media Cero	0.25	0.7378	0.60	0.8440
	Media sencilla	-1.93	0.7820	-0.73	0.8322
	Tendencia	-7.30	0.6183	-2.00	0.5881
PPPTCORC ^c	Media Cero	0.38	0.7707	2.05	0.9896
	Media sencilla	0.86	0.9846	0.52	0.9863
	Tendencia	-7.45	0.6054	-1.81	0.6910
PPPTCTED ^d	Media Cero	0.14	0.7113	0.91	0.9010
	Media sencilla	-2.13	0.7581	-0.54	0.8753
	Tendencia	-6.01	0.7292	-1.55	0.8019
LPPPMCOR ^e	Media Cero	0.34	0.7602	1.19	0.9381
	Media sencilla	-0.91	0.8908	-0.44	0.8954
	Tendencia	-8.38	0.5277	-2.11	0.5300
LPPPMCTEF ^f	Media Cero	0.16	0.7156	0.58	0.8391
	Media sencilla	-2.28	0.7393	-0.81	0.8089
	Tendencia	-8.02	0.5577	-2.11	0.5332
LPPPTCOR ^g	Media Cero	0.16	0.7158	2.12	0.9913
	Media sencilla	0.59	0.9780	0.39	0.9810
	Tendencia	-8.97	0.4806	-2.07	0.5522
LPPPTCTEH ^h	Media Cero	0.06	0.6925	0.90	0.9001
	Media sencilla	-2.30	0.7371	-0.59	0.8654
	Tendencia	-6.16	0.7167	-1.59	0.7844

^aPrecio promedio ponderado de maíz a precio corriente. ^bPrecio promedio ponderado de maíz a precio constante.

^cPrecio promedio ponderado de tortilla a precio corriente. ^dPrecio promedio ponderado de tortilla a precio constante.

^eLogaritmo de precio promedio ponderado de maíz a precio corriente. ^fLogaritmo de precio promedio ponderado de maíz a precio constante.

^gLogaritmo de precio promedio ponderado de tortilla a precio corriente. ^hLogaritmo de precio promedio ponderado de tortilla a precio constante.

Fuente: Elaboración propia.

Cuando las series presentan raíz unitaria, y empero a la existencia de una regresión espuria, aun se puede efectuar un análisis de regresión si existe una relación de cointegración entre las variables estudiadas. Si dos variables están cointegradas implica que éstas sean integradas del mismo orden y que

una combinación lineal de ellas sea estacionaria (Greene, 2008). Como se observa, las ocho series analizadas tienen raíz unitaria, que es una condición necesaria para examinar si dichas variables están cointegradas. Para ello se emplea el enfoque de prueba de cointegración de Johansen por pares (Johansen, 1991). Es decir, PPPMCOR y PPPTCOR; PPPMCTE y PPPTCTE; LPPPMCOR y LPPPTCOR; y finalmente, LPPPMCTE y LPPPTCTE¹⁵. La prueba anterior admite que las series provienen de un vector autorregresivo con representación en un modelo vectorial de corrección de error de donde se analizan dos versiones, según Johansen; la primera es la prueba de la traza y la otra del máximo eigenvalor. En cualquiera de los dos casos anteriores, un primer paso es determinar el orden del vector autorregresivo, para lo cual, se emplea el criterio de información de Akaike (CIA), que toma como orden de representación al rezago que haga mínima la estadística de Akaike. En el cuadro 7, se observan los resultados de los estadísticos empleando cuatro rezagos, y combinadamente se empleó el estadístico t , por lo que se decide usar el rezago número 2, debido a que en el rezago 3, se han observados la prueba t y esto hace referencia a que el mejor rezago es el número 2, por lo tanto, en la implementación de la prueba de cointegración se especifica un orden del vector autorregresivo de orden dos.

¹⁵ Donde la letra L denota logaritmo.

Cuadro 7. Criterio de Información de Akaike corregido para seleccionar el mejor rezago.

Vector-AR	Rezago 1	Rezago 2	Rezago 3	Rezago 4
PPPMCOR-PPPTCOR	-8.80728	-9.25618	-9.30527	-9.20248
PPPMCTE-PPPTCTE	-8.67026	-9.08691	-9.12156	-9.00151
LPPPMCOR-LPPPTCOR	-16.685	-17.2205	-17.256	-17.1492
LPPPMCTE-LPPPTCTE	-16.5435	-16.9913	-17.0342	-16.9077

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de traza de Johansen presenta dos versiones dependiendo de si la representación del modelo de corrección de error contiene o no una ordenada al origen. Al efectuar la prueba se observa que se rechaza la hipótesis de un vector cointegrante; es decir, bajo la hipótesis nula $r = 0$, cuando la traza $> 5\%$ de valor crítico; contra la alterna $r = 1$, cuando la traza $< 5\%$ de valor crítico. Para los cuatro pares de series estudiadas, no se rechaza la nula, por lo que se concluye que, no se cumple la prueba de cointegración de Johansen. Se dice entonces que no hay una combinación lineal entre ellas que sea estacionaria. Ver cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba de cointegración de Johansen.Prueba de la Traza bajo restricción **PPPMCOR-PPPTCOR**

H0: Rango=r	H1: Rango>r	Eigenvalue	Traza	Valor Critico al 5%	Deriva MCE	Deriva en Proceso
0	0	0.1050	10.3124	19.99	Constante	Linear
1	1	0.0490	3.2128	9.13		

Prueba de la Traza bajo restricción **PPPMCTE-PPPTCTE**

H0: Rango=r	H1: Rango>r	Eigenvalue	Traza	Valor Critico al 5%	Deriva MCE	Deriva en Proceso
0	0	0.0977	8.3388	19.99	Constante	Constante
1	1	0.0271	1.7601	9.13		

Prueba de la Traza bajo restricción **LPPPMCOR-LPPPTCOR**

H0: Rango=r	H1: Rango>r	Eigenvalue	Traza	Valor Critico al 5%	Deriva MCE	Deriva en Proceso
0	0	0.1120	11.2834	19.99	Constante	Constante
1	1	0.0559	3.6816	9.13		

Prueba de la Traza bajo restricción **LPPPMCTE-LPPPTCTE**

H0: Rango=r	H1: Rango>r	Eigenvalue	Traza	Valor Critico al 5%	Deriva MCE	Deriva en Proceso
0	0	0.0946	8.0486	19.99	Constante	Constante
1	1	0.0261	1.6902	9.13		

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que se procede a la transformación de las series de tiempo no estacionarias, esta transformación es a través de la aplicación de diferencias de primer orden. Para aplicar la prueba de causalidad de Granger, se hace mención que aunque el análisis de regresión trata sobre la dependencia de una

variable sobre otras variables, esto no necesariamente implica causalidad. En otras palabras, la existencia de una relación entre las variables no prueban causalidad y mucho menos la dirección de la influencia de las variables (Gujarati, 2010).

La hipótesis nula de la prueba de causalidad de Granger dice que el grupo 1 está influenciado por sí mismo, y no por el grupo 2. Conforme al estudio, del par de series PPPTCORDIF-PPPMCORDIF¹⁶, se dice que el grupo uno, el precio promedio ponderado a precio corriente de la tortilla, se causa a sí mismo, es decir, el precio corriente con dos rezagos explica el comportamiento del precio corriente actual, y éste no está influenciado por el precio promedio ponderado a precio corriente del maíz, es decir, el PPPMCORDIF no causa en el sentido de Granger al PPPTCORDIF. Por lo que, el precio promedio ponderado a precio corriente de la tortilla es independiente. Lo mismo ocurre cuando se realiza la prueba para los pares PPPTCTEDIF-PPPMCTEDIF, LPPPTCORDIF-LPPPMCORDIF y finalmente LPPPTCTEDIF-LPPPMCTEDIF.

Debido a lo anterior se construye los siguientes modelos vectoriales autorregresivos de orden dos:

$$\begin{pmatrix} PPPTCORDIF \\ PPPMCORDIF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0245 \\ 0.0146 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.8486 & 0.0684 \\ 0.2969 & 0.3013 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} PPPTCORDIF \\ PPPMCORDIF \end{pmatrix}_{t-1} + \begin{pmatrix} -0.3156 & -0.0241 \\ 0.0353 & -0.1441 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} PPPTCORDIF \\ PPPMCORDIF \end{pmatrix}_{t-2} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \text{-----} 8$$

¹⁶ DIF, se refiere a la diferenciación.

$$\begin{pmatrix} PPPTCTEDIF \\ PPPMCTEDIF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0092 \\ 0.0133 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.7629 & 0.1041 \\ 0.2000 & 0.2997 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} PPPTCTEDIF \\ PPPMCTEDIF \end{pmatrix}_{t-1} + \begin{pmatrix} -0.3332 & 0.0149 \\ 0.1097 & -0.1072 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} PPPTCTEDIF \\ PPPMCTEDIF \end{pmatrix}_{t-2} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \text{-----} 9$$

$$\begin{pmatrix} LPPPTCORDIF \\ LPPPMCORDIF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0024 \\ 0.0026 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.8449 & 0.0300 \\ 0.2969 & 0.3097 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} LPPPTCORDIF \\ LPPPMCORDIF \end{pmatrix}_{t-1} + \begin{pmatrix} -0.3187 & -0.0066 \\ -0.0322 & -0.1449 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} LPPPTCORDIF \\ LPPPMCORDIF \end{pmatrix}_{t-2} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \text{-----} 10$$

$$\begin{pmatrix} LPPPTCTEDIF \\ LPPPMCTEDIF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0008 \\ 0.0026 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.7495 & 0.0495 \\ 0.5199 & 0.3266 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} LPPPTCTEDIF \\ LPPPMCTEDIF \end{pmatrix}_{t-1} + \begin{pmatrix} -0.3332 & 0.0098 \\ 0.1970 & -0.1248 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} LPPPTCTEDIF \\ LPPPMCTEDIF \end{pmatrix}_{t-2} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \text{-----} 11$$

Con los modelos anteriores se calcula el estimador de la elasticidad de transmisión de precio en cada uno de los pares especificados, bajo la hipótesis de que dicha elasticidad de transmisión es 1. Lo que significa que hay una transmisión del efecto del precio promedio ponderado del maíz al precio promedio ponderado de la tortilla.

$$\eta_{PPPTCORDIF_PPPMCORDIF} = 0.9999 \approx 1 \text{-----} 12$$

$$\eta_{PPPTCTEDIF_PPPMCTEDIF} = 0.9998 \approx 1 \text{-----} 13$$

$$\eta_{LPPPTCORDIF_LPPPMCORDIF} = 0.9999 \approx 1 \text{-----} 14$$

$$\eta_{LPPPTCTEDIF_LPPPMCTEDIF} = 0.9999 \approx 1 \text{-----} 15$$

Los resultados de la investigación son acorde con los resultados del estudio de los factores socioeconómicos y su influencia en una transmisión de

precio vertical: el caso de la industria de la tortilla mexicana, donde se muestra evidencias de como los precios a lo largo de la industria de la tortilla mexicana están relacionadas y cointegradas, además en él se intenta demostrar una relación formal entre variables socioeconómicas y la integración de mercados que afecta los costos de transacción y por lo tanto la transmisión de precio (Araujo, 2010). Así también, en otro estudio sobre la evidencia de la no linealidad de transmisión de precio entre los mercados de maíz en México y EUA, el modelo sugiere que los precios de mercado en México se ajustan a los cambios de los precios de mercado de EUA. Los resultados sugieren además que la investigación puede ser mejorada para evaluar las relaciones de cointegración (Araujo, 2009).

De igual forma, con el estudio realizado en el precio de la carne de res en canal y comportamiento de los precios de sus derivados; donde se estima la elasticidad de transmisión de precio con resultandos de valores cercanos a uno; sin embargo, estadísticamente la elasticidad de transmisión es igual a uno para bistec (0.99), molida (0.92) y cortes (1.004); y mayor a uno en retazo (1.24), dado este resultado y con una elasticidad de (0.50) en la demanda de retazo, el consumidor de bajos ingresos, es sobre quien recae el aumento de precios, porque aun pagando un precio más alto la reducción en la cantidad consumida es insignificante (Galán y Martínez, 2011). Así en otro estudio de transmisión de precios, de la cadena productiva del gas natural al amónico anhídrido en México, se encontró que el precio nominal del amoniaco al que compra el agricultor tiene una dependencia asimétrica con respecto al precio nominal del gas natural

con dos meses de retraso al que vende Pemex Petroquímica, lo que orienta al estado mexicano, en caso de aplicar una política agrícola de apoyo a este sector, vía precios del gas natural, cuando la tendencia de los precios de los fertilizantes agrícolas nitrogenados es a incrementarse (González, *et. al.*, 2011).

Así es también acorde a un estudio realizado sobre la transmisión de precios entre mercados regionales ganaderos de Colombia, donde se concluye que, los modelos de transmisión de precios se apoyan en la ley de un precio único. Por lo que resulta que los cambios en los precios a corto plazo se transmiten con mayor magnitud al inicio en el mercado donde se originan. Además se afirma que los precios de mercados tienden a un equilibrio en el largo plazo, por lo que, a largo plazo existe una transmisión de precio perfecta e integración de los mercados. A largo plazo la actividad de intermediación o arbitraje que realizan los agentes de comercialización en estos mercados garantiza que el diferencial de precios entre los mercados tiendan a ser igual o menor a los costos de transferencia, expresión de un funcionamiento eficiente del mismo (Castillo, 2005).

De igual forma, en otro estudio sobre transmisión de precios en el sector lácteo chileno, donde se analizan series de precios de la leche pagada a los productores entre los años 1979 y 2005. Los resultados demuestran que el precio internacional tiene influencia significativa sobre el precio nacional. Y se observa que la velocidad de transmisión estimada fue bastante baja, por lo que la transmisión total es en periodos cortos de aproximadamente 3 o 4 años (Díaz *et al*, 2007). Acorde a lo anterior, en un estudio sobre transmisión de precio del

petróleo a los productos de plástico, demuestra que los cambios en los precios del petróleo crudo pasan a los productos de plásticos en forma directa (Weinhagen, 2006). Así también en un estudio del camarón en los EUA se menciona que la existencia de una relación de equilibrio se da en el largo plazo, y que la transmisión de precio es directa en aquellos productos relacionados con el objeto de estudio (Leites, 2005).

Similarmente, en el estudio de integración de mercado y transmisión de precio en mercados de cultivos y alimentos seleccionados en países en desarrollo, se dice que la magnitud de la transmisión de precio es definido en términos de componentes hipotéticos tales como la dinámica y asimetría del ajuste y el marco de prueba (Rapsomanikis, *et. al.*, 2004). En otro estudio que intenta determinar el comportamiento de la transmisión de precio en las granjas o puntos de venta al menudeo del productor en la industria avícola en Sudáfrica, se encontró que existe simetría en la transmisión de precio en las granjas o puntos de venta al menudeo donde un cambio en el precio agrícola de la carne de pollo conduce a un cambio similar en el precio mayorista en Sudáfrica. Con el sistema de ajuste de precio en la industria avícola de ese país se estima la elasticidad de transmisión de precio y se encontró que el precio al menudeo es muy sensible a los cambios que se presentan en el precio agrícola, sobre todo en la caída los precios (Mkhabela y Nyhodo, 2011).

Así también, en otro estudio sobre los mercados agrícolas en un grupo de 16 países, se encontró que existe un equilibrio a largo plazo entre las series de tiempo analizadas, se debe de poner atención en la dinámica de la relación

entre los precios, la casualidad, y la simetría de transmisión de los mismos (Conforti, 2004). Y finalmente en el estudio de transmisión de precio asimétrica estacional en el mercado de tomate ghanés, donde se evalúa el método de Johansen de cointegración de mercado y transmisión de precio de los productos agrícolas perecederos en el SubSahara-África. Se encontró evidencia de integración de los cinco mercados, en ellos la transmisión de precio parece ser más rápida y el precio que causa el desequilibrio corresponde a dos regiones productoras de tomate. Consecuentemente, los mercados de tomate en Ghana parecen estar cointegrados y responden a las señales de los precios, y estos pasan entre los países del continente (Amikuzuno y Ihle, 2010).

Conclusiones y Recomendaciones.

Como se observa en los resultados del estudio, las elasticidades de transmisión se aproximan a uno, es decir, se tiene una elasticidad relativamente unitaria; con otras palabras, ante una variación en el precio promedio ponderado del maíz, el precio promedio ponderado de la tortilla aumenta casi la misma proporción, esto es congruente a una estructura competitiva o bien a una lectura perfecta de las condiciones al productor por parte de los industrializadores o tortilleros.

Ante un cambio porcentual en el precio promedio ponderado de maíz se encuentra una elasticidad de transmisión de precio unitaria (los resultados se aproximan a uno) al precio promedio ponderado de la tortilla. Para los tres

pares restantes de series de precios sucede exactamente lo mismo. Por lo que existe una elasticidad unitaria de transmisión.

Al aplicar la prueba de causalidad de Granger se observa que entre las series no se causan, pero si así mismas. Es decir, valores pasados del precio promedio ponderado del maíz no mejoran la predicción del precio promedio ponderado de la tortilla.

Finalmente el precio del maíz nacional está influenciado por los disturbios del precio internacional del maíz que se transmiten a través de la importación y estos finalmente se transmiten a los consumidores de tortilla. Por ello, una política de importación de maíz que afecte el precio interno del mismo, terminará alterando el precio de la tortilla.

Se recomienda seguir el estudio del comportamiento del precio del maíz a nivel nacional e internacional, ya que éste, influye directamente en el precio de la tortilla en México.

Literatura consultada.

Achoja, F.O. 2012. *Price transmission and households demand elasticity for frozen fish under fuel subsidy reform in delta state, Nigeria*. International Journal of Food and Agricultural Economics. Vol. 1. Vol. 1. Nigeria: 119-127.

Acosta A. y Ortega J. 2006. *Transmisión de precios agrícolas en América Latina en el contexto de la apertura comercial*. FAO, Chile.

Amikuzuno, J. y I.R. 2010. *Seasonal Asymmetric Price Transmission in Ghanaian Tomato Markets: Adapting Johansen's Estimation Method*. Poster presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists and 48th Agricultural Economists Association of South Africa. University for Development Studies, Nyankpala, Campus, Tamale, Ghana. Pp 1-22.

Araujo, E., S.R., 2009. *Evidence of non-linear price transmission between maize markets in Mexico and the US*. Research assistant at the Georg-August- Universität Gottingen, Germany. Department of Agricultural Economics and Rural Development; and the Courant Research Center Poverty, Equity and Growth in Developing Countries: Statistical Methods and Empirical Analyses. Germany.

Araujo, E., S.R., 2010. *Socioeconomic factors and its influence in vertical Price transmission: The case of the Mexican Tortilla Industry*. Department of

Agricultural Economics and Rural Development and the Courant Research Center "Poverty, Equity and Growth in Developing Countries" at the Georg-August- Universität Gottingen, Research Assistant, Gottingen, Germany: 1-25.

Ávila D., J. A. et. al. 2008. *Presente y futuro de los sectores ganadero, forestal y de la pesca mexicano en el contexto del TLCAN*. Primera edición. Colegio de México y Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Bakucs, L. Z., Ferto, I. 2008. *Price transmission on the Hungarian milk market*. paper prepared for presentation at the 12th EAAE Congress. Bélgica.

Balcombe, K.G. y Morrison, J. 2002. *Commodity price transmission: a critical review of techniques and an application to selected export commodities*. Report to the Food and Agriculture Organization of United Nations.

Barrett, C.B. y Li, J.R. 2002. *Distinguishing between equilibrium and integration in spatial price analysis*. American Journal of Agricultural Economics, 84:292-307.

Ben-Kaabia, M., J. M.. Gil-Roig. 2008. *Asimetrías en la transmisión de precios en el sector del tomate en España*. Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol. 8.1. España: 57-82.

- Cámara de Diputados**, 2007. *México: El mercado del maíz y la agroindustria de la tortilla*. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. CEFP/004/2007. México. Pp 1-20.
- Castillo, N. O.**, 2005. *Transmisión de Precios entre Mercados Regionales Ganaderos de Colombia*. Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano. Colombia: 1-23.
- Ceballos, P. S.G.** 2005. *Comercio exterior, producción y determinación de precios del maíz en México: Implicaciones y propuestas para mejorar la competencia*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Aragón. México, D.F. Pp 1-146.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO**. 2008. *Agrobiodiversidad en México: El caso del maíz. Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*. SAGARPA. México. Pp 1-16.
- Conforti, P.** 2004. *Price Transmission in Selected Agricultural Markets*. FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper No. 7
- Cruz-Ferreiro, I., M. Ameneiro-Gómez**. 2007. *Transmisión Vertical de Precios en el Mercado Nacional de los Productos Pesqueros Frescos*. Revista de Economía Aplicada. Número 44 (vol. XV), España: 85-107.

- Dejgard J. J., Skadkaer M. A.** 2007. *Vertical price transmission in the Danish food marketing chain*. Institute of Food and Resource Economics. Dinamarca.
- Díaz, N., O. Melo, F. Moreno.** 2007. *Dinámica de transmisión de precios y cambios estructural en el sector lácteo chileno*. Economía Agraria. Volumen 11. Chile: 1-12.
- Dickey, D. y Fuller, W.** 1979. *Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root*. Journal of the American Statistical Association, 74:427-431.
- Dirección de Economía Ambiental,** 2008. *Agrobiodiversidad en México: el caso del maíz*. SAGARPA, México. 17-49.
- Dutoit, L., et. al.,** 2010. Transmisión de precios en los mercados de maíz y arroz en América Latina. Universidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Chile: 1-91.
- Engle, R.F. y Granger, C.W.J.** 1987. *Cointegration and error correction : presentation, estimation, and testing*. Econometrica 55: 251-76.
- Fackler, P.L. y Goodwin, B.K.** 2002. *Spatial price analysis*. In B.L. Gardner and G.C. Rausser, eds. Handbook of agricultural economics. Amsterdam: Elsevier Science.

- Galán, S.E.P. y Martínez D.M.A.** 2011. *Precio de la carne de res en canal y comportamiento de los precios de sus derivados*. Colegio de Pósggraduados, campus Montecillos. Texcoco de Mora, México. Pp 1-45.
- Godínez, P.J.A.** 2005. *Eficiencia de la bolsa de futuros de Chicago para cubrir el riesgo de los precios físicos de maíz blanco en México*. Tesis doctoral. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México.
- González, P.H, et. al.,** 2011. Transmisión de precios en la cadena productiva del gas natural al amoniaco anhidro en México. Revista Terra Latinoamericana. Volumen 29. Número 3. Pp 277-285.
- Gotz, L. et. al.,** 2012. *The law of one price under state-dependent policy intervention: an application to the Ukrainian wheat market*. North Carolina, US: 1-36.
- Granger, C.W.J.** 1969. *Investigating causal relationships by econometrics models and cross spectral methods*. Econometrica, 37:424-438.
- Granger, C.W.J.** 1988. *Some recent developments in the concept of causality*. Journal of Econometrics, 39: 199-211.
- Granger, C.W.J. y Lee, T.H.** 1989. *Investigation of production, sales and inventory relationships using multicointegration and non-symmetric error correlation models*. Journal of Applied Econometrics, 4:S145-S159.
- Granger, C.W.J. y Newbold, P.** 1974. *Spurious regression in econometrics*. Journal of Econometrics, 2:111-120.

- Greene, W.H.** 2008. *Econometric Analysis*. Sixth edition. Pearson Prentice Hall. New Jersey, USA.
- Gujarati, D.N.** 2005. *Econometría*. Tercera edición, McGraw-Hill Interamericana, S.A. Colombia.
- Gujarati, D.N. y Porter D.C.** 2010. *Econometrics*. Fifth edition. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A de C.V. Mexico.
- Heien, D.M.** 1980. *Markup pricing in a dynamic model of food industry*. American Journal of Agricultural Econometrics 62:10-18.
- Hernández, M.S.** 2010. *El sector agrícola en México, un análisis de política pública para el caso del maíz*. Universidad del Mar, Campus Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. Pp 1-122.
- Herrarte, S. A.** 2006. *La paridad del poder adquisitivo, el tipo de cambio real, y el tipo de cambio a largo plazo*. Macroeconomía abierta.
- Johansen S.** 1988. *Statistical analysis of cointegration vectors*. Journal of Econometric Dynamics and Control, 12:31-254.
- Johansen S.** 1991. *Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian in vector autoregressive models*. Econometrica, 59: 551-1580.
- Johansen S.** 1995. *Likelihood-based inference in cointegrated vector-autoregressions*. In *Advanced Texts in Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.

- Kinnucan, H.W. y Forker, O.D.** 1987. *Asymmetric in farm-retail price transmission for mayor dairy products*. American Journal of Agricultural Econometrics 69:285-292.aa
- Krugman P.R., Obstfeld M.**, 2003. *International Economics, theory and policy*. Sixth edition. Addison Wesley. Unit State of America.
- Leaños L., I.X.** 2006. *Maíz transgénico en México: una amenaza a la biodiversidad. Relaciones Internacionales*. Departamento de Relaciones Internacionales y Ciencias Políticas, Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, Universidad de las Américas Puebla. México.
- Leites, M.**, 2005. *El camarón en EEUU. Mecanismos para la transmisión de precios*. Departamento de Información y Promoción Comercial, INFOPECA. Uruguay: 1-6.
- Lütkepohlt, H. et. al.**, 2004. *Applied Time Series Econometrics: Themes in modern econometrics*. Cambridge University Press. First Published. United States of America.
- Martínez D., M. A., Á. Martínez G.** 2006. *Series de tiempo, Métodos econométricos intermedios*. Primera edición, publicaciones de la Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Mkhabela, T. y B.N.** 2011. *Farm and Retail Price in the South African Poultry Industry: Do the Twain Meet? International Food and Agribusiness Managemet Association*. Volumen 14, Issue 3. Pp 127-146.

- Phillips, P.C.B. y Perron, P.** 1988. *Testing for a unit root in the time series regression*. Biometrika, 75: 335-346.
- Prakash, A.** 1998. *The transmission of signals in a decentralised commodity marketing system: the case of the UK pork market*. Unpublished Ph.D. Thesis. University of London.
- Prakash, A. Oliver, E. y Balcombe, K.** 2001. *Does building roads really create traffic: some new evidence*. Applied Econometrics, 33:1579-1585.
- Rapsomanikis, G., et. al.,** 2004. *Market Integration and Price Transmission in Selected Food and Cash Crop Markets of Developing Countries: Review and Applications*. Commodity Market Review 2003-2004. Pp. 51-75.
- Retes, M. R.F.** 2010. *Demanda de tortilla de maíz en México, 1996-2008*. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, campus Montecillos, Texcoco de Mora, México. Pp 1-177.
- Revista Claridades Agropecuaria,** 2010. Teocintle: El ancestro del maíz. Tema Libre, número 201. Pp 32-42.
- Secretaría de Economía,** 2012. *Análisis de la cadena de valor maíz-tortilla: situación actual y factores de competencia local*. Dirección General de Industrias Básicas. México.
- Stock, J.H. y Watson, M.W.** 1998. *Testing for common trends*. Journal of the American Statistical Association, 83:1097-1107.

- v Cramon-Taubadel, S. Meyer, J.** 2004. Asymmetric Price Transmission: A Survey. *Journal of Agricultural Economics*. Vol. 55, pp. 581-611.
- v. Cramon-Taubadel, S. y Meyer, J.** 2000. *Asymmetric price transmission: fact or artefact?* University Göttingen , Institute for Agricultural Economy. Working paper.
- Varian, H.R.,** 2002. *Microeconomic Analysis*. University of Michigan. Third edition. W.W. Norton & Company, New York, London. Pp 233-258.
- Weinhagen, J.,** 2006. *Price transmission: from crude petroleum to plastics products*. *Monthly Labor Review*. US: 46-55.
- Wohlgenant, M.K.** 2001. *Handbook of Agricultural Economics*. Marketing Margins: Empirical Analysis. Elsevier Science B.V. pp 934-966.
- Wooldridge, J.M.,** 2006. *Introductory Econometrics: A modern approach*. Thomson South-Western. 3rd edition. United States of America.
- Zheng, S., et. al.** 2008. *Meta-Evidence of asymmetric price transmission in the USA agricultural markets*. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 53 (1), China: 349-356.

Páginas de internet consultadas.

CONEVAL, 2012. <http://www.coneval.gob.mx/Paginas/principal.aspx>

FAO. 2012. FAOSTAT. Base de datos. www.fao.org

SIACON, SAGARPA. 2012. Base de datos.

SNIIM, Secretaria de Economía. 2012. Base de datos. www.economia-sniim.gob.mx

Anexos

Procesamiento de datos de las series de precios del maíz y la tortilla en el paquete Statistical Analysis System (SAS).

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	9.77742	1.05858	8.67000	12.21000
PPPM	Dependent	66	4.31561	0.96518	3.33000	6.22000

Dickey-Fuller Unit Root Tests

Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPT	Zero Mean	0.38	0.7707	2.05	0.9896
	Single Mean	0.86	0.9846	0.52	0.9863
	Trend	-7.45	0.6054	-1.81	0.6910
PPPM	Zero Mean	0.49	0.7990	1.13	0.9323
	Single Mean	-0.54	0.9213	-0.27	0.9230
	Trend	-7.27	0.6208	-2.01	0.5859

Cointegration Rank Test Using Trace

H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.2099	16.5847	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0194	1.2704	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction

H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.4158	37.6161	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0403	2.6754	9.13		

Hypothesis of the Restriction

Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction

Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.2099	0.4158	2	21.03	<.0001
1	0.0194	0.0403	1	1.40	0.2359

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-0.42742	2.97283
PPPM	1.48587	-2.87250

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.03600	0.00473
PPPM	0.00001	0.02244

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-0.13152	-2.23906
PPPM	0.76244	2.82620
1	-1.18482	9.26457

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.06410	-0.00318
PPPM	0.03311	-0.03174

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(1)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	-0.10540	0.16555	-0.64	0.5267	1
	AR1_1_1	0.99869	0.02958	33.76	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.03989	0.03185	1.25	0.2151	PPPM(t-1)
PPPM	CONST2	-0.33325	0.34097	-0.98	0.3322	1
	AR1_2_1	0.06670	0.06092	1.09	0.2778	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	0.93555	0.06560	14.26	0.0001	PPPM(t-1)

Covariances of Innovations			
Variable	PPPT	PPPM	
PPPT	0.00630	0.00564	
PPPM	0.00564	0.02674	

Information Criteria	
AICC	-8.79834
HQC	-8.72808
AIC	-8.80728
SBC	-8.60656
FPEC	0.00015

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	9.77742	1.05858	8.67000	12.21000
PPPM	Dependent	66	4.31561	0.96518	3.33000	6.22000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.38	0.7707	2.05	0.9896	
	Single Mean	0.86	0.9846	0.52	0.9863	
	Trend	-7.45	0.6054	-1.81	0.6910	
PPPM	Zero Mean	0.49	0.7990	1.13	0.9323	
	Single Mean	-0.54	0.9213	-0.27	0.9230	
	Trend	-7.27	0.6208	-2.01	0.5859	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0891	6.2420	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0042	0.2699	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1050	10.3124	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0490	3.2128	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0891	0.1050	2	4.07	0.1307
1	0.0042	0.0490	1	2.94	0.0863

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-2.45847	1.93264

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	3.21688	-0.95923

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.00556	0.00381
PPPM	-0.03595	0.00597

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-1.92809	1.82150
PPPM	2.63812	-1.96871
1	8.26085	-8.35909

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.01337	0.01069
PPPM	-0.02415	0.02929

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	0.02110	0.14137	0.15	0.8819	1
	AR1_1_1	1.57861	0.11459	13.78	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.07625	0.05496	1.39	0.1706	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-0.58492	0.11659	-5.02	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.06202	0.05584	-1.11	0.2712	PPPM(t-2)
PPPM	CONST2	-0.44435	0.33995	-1.31	0.1963	1
	AR1_2_1	0.40112	0.27555	1.46	0.1508	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.20513	0.13217	9.12	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	-0.30120	0.28037	-1.07	0.2871	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.32651	0.13428	-2.43	0.0181	PPPM(t-2)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00406	0.00361
PPPM	0.00361	0.02347

Information Criteria	
AICC	-9.2297
HQC	-9.12329
AIC	-9.25618
SBC	-8.91886
FPEC	0.000096

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	9.77742	1.05858	8.67000	12.21000
PPPM	Dependent	66	4.31561	0.96518	3.33000	6.22000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.38	0.7707	2.05	0.9896	
	Single Mean	0.86	0.9846	0.52	0.9863	
	Trend	-7.45	0.6054	-1.81	0.6910	
PPPM	Zero Mean	0.49	0.7990	1.13	0.9323	
	Single Mean	-0.54	0.9213	-0.27	0.9230	
	Trend	-7.27	0.6208	-2.01	0.5859	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1266	9.6222	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0172	1.0914	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1974	16.8823	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0469	3.0262	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1266	0.1974	2	7.26	0.0265
1	0.0172	0.0469	1	1.93	0.1642

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-1.34334	3.03287

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	2.51403	-2.45366

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.01342	0.00580
PPPM	-0.02635	0.01725

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-0.67441	-2.51210
PPPM	1.56904	2.90785
1	0.97427	11.38558

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.02410	-0.00630
PPPM	-0.00892	-0.03252

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(3)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	-0.04826	0.14262	-0.34	0.7363	1
	AR1_1_1	1.80383	0.13164	13.70	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.08536	0.05465	1.56	0.1239	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-1.20156	0.22722	-5.29	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.09465	0.08122	-1.17	0.2488	PPPM(t-2)
	AR3_1_1	0.39730	0.13183	3.01	0.0039	PPPT(t-3)
	AR3_1_2	0.02879	0.05492	0.52	0.6023	PPPM(t-3)
PPPM	CONST2	-0.37901	0.37430	-1.01	0.3156	1
	AR1_2_1	0.39328	0.34546	1.14	0.2598	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.23546	0.14341	8.61	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	-0.27207	0.59630	-0.46	0.6500	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.42077	0.21315	-1.97	0.0533	PPPM(t-2)
	AR3_2_1	-0.03349	0.34597	-0.10	0.9232	PPPT(t-3)
	AR3_2_2	0.07673	0.14414	0.53	0.5966	PPPM(t-3)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00356	0.00370
PPPM	0.00370	0.02455

Information Criteria	
AICC	-9.24972
HQC	-9.11796
AIC	-9.30527
SBC	-8.82902
FPEC	0.000091

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	9.77742	1.05858	8.67000	12.21000
PPPM	Dependent	66	4.31561	0.96518	3.33000	6.22000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.38	0.7707	2.05	0.9896	
	Single Mean	0.86	0.9846	0.52	0.9863	
	Trend	-7.45	0.6054	-1.81	0.6910	
PPPM	Zero Mean	0.49	0.7990	1.13	0.9323	
	Single Mean	-0.54	0.9213	-0.27	0.9230	
	Trend	-7.27	0.6208	-2.01	0.5859	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0947	8.0354	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0297	1.8690	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1243	12.8312	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0715	4.5996	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0947	0.1243	2	4.80	0.0909
1	0.0297	0.0715	1	2.73	0.0984

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-2.48088	2.48653

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	3.40789	-1.33173

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.00673	0.00912
PPPM	-0.03337	0.01790

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-1.00781	-2.99037
PPPM	1.96588	3.05776
1	2.68342	15.27893

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.01808	-0.00809
PPPM	-0.00791	-0.03990

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(4)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	-0.07516	0.15775	-0.48	0.6357	1
	AR1_1_1	1.83521	0.15043	12.20	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.08443	0.05640	1.50	0.1403	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-1.28793	0.29588	-4.35	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.10959	0.08614	-1.27	0.2089	PPPM(t-2)
	AR3_1_1	0.48403	0.29388	1.65	0.1055	PPPT(t-3)
	AR3_1_2	0.09148	0.08558	1.07	0.2900	PPPM(t-3)
	AR4_1_1	-0.02533	0.15251	-0.17	0.8687	PPPT(t-4)
PPPM	AR4_1_2	-0.05553	0.05612	-0.99	0.3269	PPPM(t-4)
	CONST2	-0.63083	0.40825	-1.55	0.1283	1
	AR1_2_1	0.28759	0.38930	0.74	0.4633	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.26445	0.14596	8.66	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	0.05334	0.76572	0.07	0.9447	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.52019	0.22294	-2.33	0.0235	PPPM(t-2)
	AR3_2_1	-0.62462	0.76054	-0.82	0.4152	PPPT(t-3)
	AR3_2_2	0.31515	0.22149	1.42	0.1606	PPPM(t-3)
	AR4_2_1	0.41096	0.39470	1.04	0.3025	PPPT(t-4)
	AR4_2_2	-0.19695	0.14523	-1.36	0.1808	PPPM(t-4)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00369	0.00373
PPPM	0.00373	0.02470

Information Criteria	
AICC	-9.10388
HQC	-8.96001
AIC	-9.20248
SBC	-8.58492
FPEC	0.000101

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
-------------------------------	----

Number of Pairwise Missing	0
----------------------------	---

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	10.34773	0.50236	9.93000	11.74000
PPPM	Dependent	66	4.54318	0.74225	3.82000	6.06000

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPT	Zero Mean	0.14	0.7113	0.91	0.9010
	Single Mean	-2.13	0.7581	-0.54	0.8753
	Trend	-6.01	0.7292	-1.55	0.8019
PPPM	Zero Mean	0.25	0.7378	0.60	0.8440
	Single Mean	-1.93	0.7820	-0.73	0.8322
	Trend	-7.30	0.6183	-2.00	0.5881

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.2219	16.4303	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0019	0.1254	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.2438	19.7850	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0246	1.6215	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.2219	0.2438	2	3.35	0.1869
1	0.0019	0.0246	1	1.50	0.2213

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-2.34691	4.35594
PPPM	2.59350	-1.91167

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.03850	-0.00159
PPPM	-0.00183	-0.00720

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-2.22989	-0.39662
PPPM	2.44136	-0.35996
1	12.33525	6.62324

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.04283	0.00457
PPPM	0.00753	0.02597

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(1)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	0.55854	0.39405	1.42	0.1614	1
	AR1_1_1	0.90269	0.05072	17.80	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.10291	0.03303	3.12	0.0028	PPPM(t-1)
PPPM	CONST2	0.26486	0.80039	0.33	0.7418	1
	AR1_2_1	-0.02708	0.10303	-0.26	0.7935	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.00902	0.06709	15.04	0.0001	PPPM(t-1)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00683	0.00597
PPPM	0.00597	0.02818

Information Criteria	
AICC	-8.66133
HQC	-8.59107
AIC	-8.67026
SBC	-8.46955
FPEC	0.000172

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	10.34773	0.50236	9.93000	11.74000
PPPM	Dependent	66	4.54318	0.74225	3.82000	6.06000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.14	0.7113	0.91	0.9010	
	Single Mean	-2.13	0.7581	-0.54	0.8753	
	Trend	-6.01	0.7292	-1.55	0.8019	
PPPM	Zero Mean	0.25	0.7378	0.60	0.8440	
	Single Mean	-1.93	0.7820	-0.73	0.8322	
	Trend	-7.30	0.6183	-2.00	0.5881	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0948	7.5893	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0188	1.2123	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0977	8.3388	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0271	1.7601	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0948	0.0977	2	0.75	0.6875
1	0.0188	0.0271	1	0.55	0.4592

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-4.35530	3.35071

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	3.50895	-0.73093

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.01582	-0.00570
PPPM	-0.01651	-0.01980

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-4.36888	-2.20633
PPPM	3.46478	0.15090
1	29.68803	22.57566

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.01694	0.00632
PPPM	-0.01361	0.02443

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	0.64566	0.35534	1.82	0.0743	1
	AR1_1_1	1.49024	0.11370	13.11	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.12054	0.05579	2.16	0.0348	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-0.57821	0.11400	-5.07	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.06088	0.05907	-1.03	0.3069	PPPM(t-2)
PPPM	CONST2	0.14741	0.84533	0.17	0.8622	1
	AR1_2_1	0.39373	0.27047	1.46	0.1508	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.22760	0.13272	9.25	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	-0.38816	0.27119	-1.43	0.1576	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.27107	0.14052	-1.93	0.0585	PPPM(t-2)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00443	0.00369
PPPM	0.00369	0.02507

Information Criteria	
AICC	-9.06043
HQC	-8.95402
AIC	-9.08691
SBC	-8.74958
FPEC	0.000113

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	10.34773	0.50236	9.93000	11.74000
PPPM	Dependent	66	4.54318	0.74225	3.82000	6.06000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.14	0.7113	0.91	0.9010	
	Single Mean	-2.13	0.7581	-0.54	0.8753	
	Trend	-6.01	0.7292	-1.55	0.8019	
PPPM	Zero Mean	0.25	0.7378	0.60	0.8440	
	Single Mean	-1.93	0.7820	-0.73	0.8322	
	Trend	-7.30	0.6183	-2.00	0.5881	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1281	9.3028	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0105	0.6633	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1333	10.6417	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0256	1.6308	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1281	0.1333	2	1.34	0.5120
1	0.0105	0.0256	1	0.97	0.3253

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-2.17889	5.76792

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	2.77051	-2.71441

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.01544	-0.00462
PPPM	-0.02396	-0.01421

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-2.24196	-3.25036
PPPM	2.75607	1.20704
1	11.02799	28.78963

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.01712	0.00674
PPPM	-0.02021	0.02309

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(3)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	0.38292	0.38899	0.98	0.3291	1
	AR1_1_1	1.69249	0.13407	12.62	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.12857	0.05618	2.29	0.0259	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-1.09784	0.22280	-4.93	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.08935	0.08439	-1.06	0.2943	PPPM(t-2)
	AR3_1_1	0.34506	0.13157	2.62	0.0112	PPPT(t-3)
	AR3_1_2	0.01610	0.05888	0.27	0.7856	PPPM(t-3)
PPPM	CONST2	0.44196	0.97757	0.45	0.6529	1
	AR1_2_1	0.26246	0.33694	0.78	0.4393	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.26357	0.14120	8.95	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	-0.03304	0.55993	-0.06	0.9532	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.39893	0.21209	-1.88	0.0652	PPPM(t-2)
	AR3_2_1	-0.25918	0.33066	-0.78	0.4365	PPPT(t-3)
	AR3_2_2	0.10754	0.14798	0.73	0.4704	PPPM(t-3)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00409	0.00415
PPPM	0.00415	0.02586

Information Criteria	
AICC	-9.066
HQC	-8.93424
AIC	-9.12156
SBC	-8.6453
FPEC	0.000109

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPT	Dependent	66	10.34773	0.50236	9.93000	11.74000
PPPM	Dependent	66	4.54318	0.74225	3.82000	6.06000

Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	
PPPT	Zero Mean	0.14	0.7113	0.91	0.9010	
	Single Mean	-2.13	0.7581	-0.54	0.8753	
	Trend	-6.01	0.7292	-1.55	0.8019	
PPPM	Zero Mean	0.25	0.7378	0.60	0.8440	
	Single Mean	-1.93	0.7820	-0.73	0.8322	
	Trend	-7.30	0.6183	-2.00	0.5881	

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1035	7.6016	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0132	0.8245	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1068	8.4861	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0237	1.4861	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1035	0.1068	2	0.88	0.6426
1	0.0132	0.0237	1	0.66	0.4160

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPT	-4.10441	5.61706

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPM	3.68586	-2.00767

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPT	0.01474	-0.00479
PPPM	-0.01719	-0.01656

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	-4.15173	-3.56311
PPPM	3.66025	0.94908
1	26.61307	32.98874

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPT	0.01592	0.00598
PPPM	-0.01413	0.02278

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(4)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPT	CONST1	0.62100	0.45385	1.37	0.1770	1
	AR1_1_1	1.76013	0.15023	11.72	0.0001	PPPT(t-1)
	AR1_1_2	0.11478	0.05898	1.95	0.0569	PPPM(t-1)
	AR2_1_1	-1.26710	0.28695	-4.42	0.0001	PPPT(t-2)
	AR2_1_2	-0.08349	0.08959	-0.93	0.3556	PPPM(t-2)
	AR3_1_1	0.58042	0.28218	2.06	0.0446	PPPT(t-3)
	AR3_1_2	0.01254	0.08828	0.14	0.8876	PPPM(t-3)
	AR4_1_1	-0.16087	0.15072	-1.07	0.2907	PPPT(t-4)
PPPM	AR4_1_2	0.02013	0.06037	0.33	0.7402	PPPM(t-4)
	CONST2	0.37529	1.14926	0.33	0.7453	1
	AR1_2_1	0.23536	0.38041	0.62	0.5388	PPPT(t-1)
	AR1_2_2	1.28216	0.14935	8.59	0.0001	PPPM(t-1)
	AR2_2_1	0.06867	0.72663	0.09	0.9251	PPPT(t-2)
	AR2_2_2	-0.45317	0.22688	-2.00	0.0509	PPPM(t-2)
	AR3_2_1	-0.43338	0.71455	-0.61	0.5468	PPPT(t-3)
	AR3_2_2	0.21184	0.22354	0.95	0.3476	PPPM(t-3)
	AR4_2_1	0.10686	0.38167	0.28	0.7806	PPPT(t-4)
	AR4_2_2	-0.07094	0.15286	-0.46	0.6445	PPPM(t-4)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPT	PPPM
PPPT	0.00421	0.00437
PPPM	0.00437	0.02697

Information Criteria	
AICC	-8.90291
HQC	-8.75904
AIC	-9.00151
SBC	-8.38395
FPEC	0.000124

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
-------------------------------	----

Number of Pairwise Missing	0
----------------------------	---

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.27461	0.10404	2.15987	2.50226
PPPMLOG	Dependent	66	1.44028	0.20508	1.20297	1.82777

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.16	0.7158	2.12	0.9913
	Single Mean	0.59	0.9780	0.39	0.9810
	Trend	-8.97	0.4806	-2.07	0.5522
PPPMLOG	Zero Mean	0.32	0.7556	1.14	0.9326
	Single Mean	-0.64	0.9138	-0.32	0.9161
	Trend	-8.63	0.5080	-2.21	0.4782

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1915	15.3549	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0233	1.5351	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.4189	38.4334	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0473	3.1482	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1915	0.4189	2	23.08	<.0001
1	0.0233	0.0473	1	1.61	0.2041

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-5.64706	30.37900
PPPMLOG	7.57906	-13.45122

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00303	0.00055
PPPMLOG	-0.00084	0.00524

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-1.46079	23.78409
PPPMLOG	3.42852	-13.80566
1	-0.76688	-33.82679

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00594	0.00035
PPPMLOG	0.00710	0.00733

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(1)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	-0.01632	0.04528	-0.36	0.7197	1
	AR1_1_1	0.99960	0.02813	35.54	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.01556	0.01405	1.11	0.2725	PPPMLOG(t-1)
PPPMLOG	CONST2	-0.25347	0.21454	-1.18	0.2419	1
	AR1_2_1	0.16402	0.13327	1.23	0.2231	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	0.92312	0.06659	13.86	0.0001	PPPMLOG(t-1)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00005	0.00012
PPPMLOG	0.00012	0.00121

Information Criteria	
AICC	-16.6761
HQC	-16.6058
AIC	-16.685
SBC	-16.4843
FPEC	5.673E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.27461	0.10404	2.15987	2.50226
PPPMLOG	Dependent	66	1.44028	0.20508	1.20297	1.82777

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.16	0.7158	2.12	0.9913
	Single Mean	0.59	0.9780	0.39	0.9810
	Trend	-8.97	0.4806	-2.07	0.5522
PPPMLOG	Zero Mean	0.32	0.7556	1.14	0.9326
	Single Mean	-0.64	0.9138	-0.32	0.9161
	Trend	-8.63	0.5080	-2.21	0.4782

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0944	6.5678	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0035	0.2243	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1120	11.2834	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0559	3.6816	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0944	0.1120	2	4.72	0.0946
1	0.0035	0.0559	1	3.46	0.0630

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-25.94175	18.73971

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	15.46227	-4.11853

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00026	0.00032
PPPMLOG	-0.00846	0.00094

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-20.00389	18.78123
PPPMLOG	12.42402	-9.64067
1	28.43718	-27.89425

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00109	0.00112
PPPMLOG	-0.00603	0.00619

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	-0.00021	0.03721	-0.01	0.9956	1
	AR1_1_1	1.59686	0.11282	14.15	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.03026	0.02353	1.29	0.2034	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-0.59766	0.11421	-5.23	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.02750	0.02372	-1.16	0.2509	PPPMLOG(t-2)
PPPMLOG	CONST2	-0.34420	0.20629	-1.67	0.1005	1
	AR1_2_1	1.09373	0.62547	1.75	0.0856	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.19377	0.13043	9.15	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	-0.85681	0.63319	-1.35	0.1812	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.32838	0.13149	-2.50	0.0153	PPPMLOG(t-2)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00003	0.00007
PPPMLOG	0.00007	0.00101

Information Criteria	
AICC	-17.194
HQC	-17.0876
AIC	-17.2205
SBC	-16.8832
FPEC	3.323E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.27461	0.10404	2.15987	2.50226
PPPMLOG	Dependent	66	1.44028	0.20508	1.20297	1.82777

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.16	0.7158	2.12	0.9913
	Single Mean	0.59	0.9780	0.39	0.9810
	Trend	-8.97	0.4806	-2.07	0.5522
PPPMLOG	Zero Mean	0.32	0.7556	1.14	0.9326
	Single Mean	-0.64	0.9138	-0.32	0.9161
	Trend	-8.63	0.5080	-2.21	0.4782

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1163	9.0384	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0197	1.2514	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1952	17.2790	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0555	3.5968	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1163	0.1952	2	8.24	0.0162
1	0.0197	0.0555	1	2.35	0.1257

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-16.79010	29.29791

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	12.99590	-10.56410

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00093	0.00062
PPPMLOG	-0.00654	0.00352

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-7.13691	26.72241
PPPMLOG	7.11877	-14.39056
1	7.18800	-39.49268

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00212	0.00067
PPPMLOG	-0.00229	0.00736

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(3)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	-0.01107	0.03739	-0.30	0.7683	1
	AR1_1_1	1.81273	0.13318	13.61	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.03594	0.02396	1.50	0.1392	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-1.19964	0.22959	-5.23	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.03721	0.03517	-1.06	0.2946	PPPMLOG(t-2)
	AR3_1_1	0.38958	0.13118	2.97	0.0044	PPPTLOG(t-3)
	AR3_1_2	0.00677	0.02351	0.29	0.7744	PPPMLOG(t-3)
PPPMLOG	CONST2	-0.30699	0.22490	-1.37	0.1777	1
	AR1_2_1	1.08351	0.80104	1.35	0.1816	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.23034	0.14412	8.54	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	-0.86618	1.38094	-0.63	0.5331	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.42316	0.21156	-2.00	0.0503	PPPMLOG(t-2)
	AR3_2_1	-0.00440	0.78903	-0.01	0.9956	PPPTLOG(t-3)
	AR3_2_2	0.07064	0.14144	0.50	0.6194	PPPMLOG(t-3)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00003	0.00007
PPPMLOG	0.00007	0.00106

Information Criteria	
AICC	-17.2005
HQC	-17.0687
AIC	-17.256
SBC	-16.7798
FPEC	3.211E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.27461	0.10404	2.15987	2.50226
PPPMLOG	Dependent	66	1.44028	0.20508	1.20297	1.82777

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.16	0.7158	2.12	0.9913
	Single Mean	0.59	0.9780	0.39	0.9810
	Trend	-8.97	0.4806	-2.07	0.5522
PPPMLOG	Zero Mean	0.32	0.7556	1.14	0.9326
	Single Mean	-0.64	0.9138	-0.32	0.9161
	Trend	-8.63	0.5080	-2.21	0.4782

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1008	8.4347	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0293	1.8450	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1370	14.2084	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0786	5.0762	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1008	0.1370	2	5.77	0.0558
1	0.0293	0.0786	1	3.23	0.0722

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-26.77871	23.24264

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	16.53376	-5.49318

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00040	0.00086
PPPMLOG	-0.00807	0.00315

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-10.41873	30.52655
PPPMLOG	8.95718	-14.85772
1	12.16183	-47.33231

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00165	0.00087
PPPMLOG	-0.00254	0.00861

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(4)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	-0.02089	0.04062	-0.51	0.6091	1
	AR1_1_1	1.82932	0.15098	12.12	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.03632	0.02475	1.47	0.1481	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-1.25139	0.29693	-4.21	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.04442	0.03770	-1.18	0.2439	PPPMLOG(t-2)
	AR3_1_1	0.43480	0.29416	1.48	0.1453	PPPTLOG(t-3)
	AR3_1_2	0.03285	0.03712	0.89	0.3801	PPPMLOG(t-3)
	AR4_1_1	-0.00351	0.15023	-0.02	0.9814	PPPTLOG(t-4)
PPPMLOG	AR4_1_2	-0.02282	0.02404	-0.95	0.3469	PPPMLOG(t-4)
	CONST2	-0.43858	0.24031	-1.83	0.0736	1
	AR1_2_1	0.91361	0.89320	1.02	0.3110	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.25719	0.14641	8.59	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	-0.27105	1.75669	-0.15	0.8780	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.53452	0.22304	-2.40	0.0201	PPPMLOG(t-2)
	AR3_2_1	-1.11789	1.74031	-0.64	0.5234	PPPTLOG(t-3)
	AR3_2_2	0.32751	0.21961	1.49	0.1418	PPPMLOG(t-3)
	AR4_2_1	0.76475	0.88881	0.86	0.3934	PPPTLOG(t-4)
	AR4_2_2	-0.20093	0.14223	-1.41	0.1636	PPPMLOG(t-4)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00003	0.00007
PPPMLOG	0.00007	0.00106

Information Criteria	
AICC	-17.0506
HQC	-16.9067
AIC	-17.1492
SBC	-16.5316
FPEC	3.581E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
-------------------------------	----

Number of Pairwise Missing	0
----------------------------	---

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.33566	0.04692	2.29556	2.46300
PPPMLOG	Dependent	66	1.50170	0.15179	1.34025	1.80171

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.06	0.6925	0.90	0.9001
	Single Mean	-2.30	0.7371	-0.59	0.8654
	Trend	-6.16	0.7167	-1.59	0.7844
PPPMLOG	Zero Mean	0.16	0.7156	0.58	0.8391
	Single Mean	-2.28	0.7393	-0.81	0.8089
	Trend	-8.02	0.5577	-2.11	0.5332

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.2246	16.6187	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0013	0.0856	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.2435	19.7326	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0242	1.5901	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.2246	0.2435	2	3.11	0.2108
1	0.0013	0.0242	1	1.50	0.2200

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-26.09814	45.33682
PPPMLOG	12.85267	-8.83505

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00355	-0.00014
PPPMLOG	-0.00075	-0.00125

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-24.91615	-2.01448
PPPMLOG	12.18941	-2.10572
1	40.21912	8.77398

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00392	0.00049
PPPMLOG	0.00106	0.00544

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(1)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	0.16202	0.09764	1.66	0.1021	1
	AR1_1_1	0.90130	0.05031	17.91	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.04678	0.01500	3.12	0.0028	PPPMLOG(t-1)
PPPMLOG	CONST2	0.09020	0.44616	0.20	0.8404	1
	AR1_2_1	-0.03728	0.22991	-0.16	0.8717	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.00143	0.06855	14.61	0.0001	PPPMLOG(t-1)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00006	0.00013
PPPMLOG	0.00013	0.00126

Information Criteria	
AICC	-16.5346
HQC	-16.4643
AIC	-16.5435
SBC	-16.3428
FPEC	6.536E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.33566	0.04692	2.29556	2.46300
PPPMLOG	Dependent	66	1.50170	0.15179	1.34025	1.80171

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.06	0.6925	0.90	0.9001
	Single Mean	-2.30	0.7371	-0.59	0.8654
	Trend	-6.16	0.7167	-1.59	0.7844
PPPMLOG	Zero Mean	0.16	0.7156	0.58	0.8391
	Single Mean	-2.28	0.7393	-0.81	0.8089
	Trend	-8.02	0.5577	-2.11	0.5332

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0925	7.3624	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0178	1.1522	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0946	8.0486	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0261	1.6902	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0925	0.0946	2	0.69	0.7096
1	0.0178	0.0261	1	0.54	0.4633

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-43.32744	38.19266

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	16.72960	-4.60793

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00127	-0.00060
PPPMLOG	-0.00444	-0.00382

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-43.64742	-26.50262
PPPMLOG	16.60751	1.89366
1	77.21395	59.50650

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00137	0.00068
PPPMLOG	-0.00396	0.00476

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	0.14662	0.08690	1.69	0.0968	1
	AR1_1_1	1.48978	0.11463	13.00	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.05675	0.02502	2.27	0.0270	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-0.56778	0.11377	-4.99	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.03268	0.02618	-1.25	0.2169	PPPMLOG(t-2)
PPPMLOG	CONST2	-0.02238	0.46050	-0.05	0.9614	1
	AR1_2_1	0.95168	0.60742	1.57	0.1225	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.23733	0.13256	9.33	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	-0.90505	0.60291	-1.50	0.1387	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.29408	0.13876	-2.12	0.0383	PPPMLOG(t-2)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00004	0.00008
PPPMLOG	0.00008	0.00108

Information Criteria	
AICC	-16.9648
HQC	-16.8584
AIC	-16.9913
SBC	-16.654
FPEC	4.179E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.33566	0.04692	2.29556	2.46300
PPPMLOG	Dependent	66	1.50170	0.15179	1.34025	1.80171

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.06	0.6925	0.90	0.9001
	Single Mean	-2.30	0.7371	-0.59	0.8654
	Trend	-6.16	0.7167	-1.59	0.7844
PPPMLOG	Zero Mean	0.16	0.7156	0.58	0.8391
	Single Mean	-2.28	0.7393	-0.81	0.8089
	Trend	-8.02	0.5577	-2.11	0.5332

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1283	9.0535	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0064	0.4037	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1327	10.3435	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0216	1.3769	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.1283	0.1327	2	1.29	0.5247
1	0.0064	0.0216	1	0.97	0.3239

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-21.44664	60.29434

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	13.15036	-13.18451

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00131	-0.00036
PPPMLOG	-0.00557	-0.00224

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-21.85254	-28.56095
PPPMLOG	13.05720	4.71394
1	31.76637	60.36757

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00146	0.00062
PPPMLOG	-0.00490	0.00429

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(3)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	0.08398	0.09353	0.90	0.3731	1
	AR1_1_1	1.68855	0.13493	12.51	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.06054	0.02539	2.38	0.0205	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-1.09233	0.22324	-4.89	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.04024	0.03801	-1.06	0.2942	PPPMLOG(t-2)
	AR3_1_1	0.35411	0.13037	2.72	0.0088	PPPTLOG(t-3)
	AR3_1_2	0.00167	0.02621	0.06	0.9494	PPPMLOG(t-3)
PPPMLOG	CONST2	0.10340	0.52416	0.20	0.8443	1
	AR1_2_1	0.69126	0.75620	0.91	0.3646	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.28300	0.14226	9.02	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	-0.19697	1.25106	-0.16	0.8755	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.44284	0.21300	-2.08	0.0422	PPPMLOG(t-2)
	AR3_2_1	-0.50978	0.73061	-0.70	0.4882	PPPTLOG(t-3)
	AR3_2_2	0.11609	0.14691	0.79	0.4327	PPPMLOG(t-3)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00004	0.00008
PPPMLOG	0.00008	0.00111

Information Criteria	
AICC	-16.9786
HQC	-16.8469
AIC	-17.0342
SBC	-16.5579
FPEC	4.008E-8

The SAS System

The VARMAX Procedure

Number of Observations	66
Number of Pairwise Missing	0

Simple Summary Statistics						
Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTLOG	Dependent	66	2.33566	0.04692	2.29556	2.46300
PPPMLOG	Dependent	66	1.50170	0.15179	1.34025	1.80171

Dickey-Fuller Unit Root Tests					
Variable	Type	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau
PPPTLOG	Zero Mean	0.06	0.6925	0.90	0.9001
	Single Mean	-2.30	0.7371	-0.59	0.8654
	Trend	-6.16	0.7167	-1.59	0.7844
PPPMLOG	Zero Mean	0.16	0.7156	0.58	0.8391
	Single Mean	-2.28	0.7393	-0.81	0.8089
	Trend	-8.02	0.5577	-2.11	0.5332

Cointegration Rank Test Using Trace						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.0986	6.9363	15.34	Constant	Linear
1	1	0.0080	0.5006	3.84		

Cointegration Rank Test Using Trace Under Restriction						
H0: Rank=r	H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value	Drift in ECM	Drift in Process
0	0	0.1012	7.8000	19.99	Constant	Constant
1	1	0.0189	1.1833	9.13		

Hypothesis of the Restriction		
Hypothesis	Drift in ECM	Drift in Process
H0(Case 2)	Constant	Constant
H1(Case 3)	Constant	Linear

Hypothesis Test of the Restriction					
Rank	Eigenvalue	Restricted Eigenvalue	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
0	0.0986	0.1012	2	0.86	0.6493
1	0.0080	0.0189	1	0.68	0.4086

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	-36.42150	60.90610

Long-Run Parameter Beta Estimates		
Variable	1	2
PPPMLOG	16.69537	-10.87390

Adjustment Coefficient Alpha Estimates		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00118	-0.00039
PPPMLOG	-0.00441	-0.00256

Long-Run Coefficient Beta Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	-36.83565	-34.05837
PPPMLOG	16.60227	4.57803
1	61.40374	73.24547

Adjustment Coefficient Alpha Based on the Restricted Trend		
Variable	1	2
PPPTLOG	0.00129	0.00057
PPPMLOG	-0.00387	0.00406

The SAS System

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(4)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates						
Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTLOG	CONST1	0.12068	0.10732	1.12	0.2659	1
	AR1_1_1	1.74382	0.15233	11.45	0.0001	PPPTLOG(t-1)
	AR1_1_2	0.05615	0.02684	2.09	0.0413	PPPMLOG(t-1)
	AR2_1_1	-1.22515	0.28845	-4.25	0.0001	PPPTLOG(t-2)
	AR2_1_2	-0.04051	0.04092	-0.99	0.3267	PPPMLOG(t-2)
	AR3_1_1	0.53530	0.28294	1.89	0.0640	PPPTLOG(t-3)
	AR3_1_2	0.00437	0.04020	0.11	0.9138	PPPMLOG(t-3)
	AR4_1_1	-0.12075	0.14991	-0.81	0.4241	PPPTLOG(t-4)
PPPMLOG	AR4_1_2	0.00397	0.02703	0.15	0.8839	PPPMLOG(t-4)
	CONST2	0.05953	0.60127	0.10	0.9215	1
	AR1_2_1	0.58918	0.85349	0.69	0.4930	PPPTLOG(t-1)
	AR1_2_2	1.30983	0.15039	8.71	0.0001	PPPMLOG(t-1)
	AR2_2_1	0.13808	1.61611	0.09	0.9322	PPPTLOG(t-2)
	AR2_2_2	-0.51523	0.22926	-2.25	0.0288	PPPMLOG(t-2)
	AR3_2_1	-1.05464	1.58521	-0.67	0.5087	PPPTLOG(t-3)
	AR3_2_2	0.24620	0.22525	1.09	0.2793	PPPMLOG(t-3)
	AR4_2_1	0.33177	0.83991	0.40	0.6944	PPPTLOG(t-4)
	AR4_2_2	-0.08650	0.15144	-0.57	0.5703	PPPMLOG(t-4)

Covariances of Innovations		
Variable	PPPTLOG	PPPMLOG
PPPTLOG	0.00004	0.00009
PPPMLOG	0.00009	0.00116

Information Criteria	
AICC	-16.8091
HQC	-16.6653
AIC	-16.9077
SBC	-16.2902
FPEC	4.559E-8

The VARMAX Procedure

Number of Observations	65
Number of Pairwise Missing	1

Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTDIF	Dependent	65	0.05292	0.08629	-0.06000	0.45000
PPPMDIF	Dependent	65	0.04000	0.16254	-0.13000	1.11000

Granger-Causality Wald Test

Test	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	2	1.70	0.4284

Test 1: Group 1 Variables: PPPTDIF

Group 2 Variables: PPPMDIF

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates

Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTDIF	CONST1	0.02454	0.00929	2.64	0.0106	1
	AR1_1_1	0.84861	0.13098	6.48	0.0001	PPPTDIF(t-1)
	AR1_1_2	0.06839	0.05313	1.29	0.2031	PPPMDIF(t-1)
	AR2_1_1	-0.31566	0.12358	-2.55	0.0133	PPPTDIF(t-2)
	AR2_1_2	-0.02410	0.05274	-0.46	0.6494	PPPMDIF(t-2)
PPPMDIF	CONST2	0.01467	0.02413	0.61	0.5454	1
	AR1_2_1	0.29698	0.34017	0.87	0.3862	PPPTDIF(t-1)
	AR1_2_2	0.30132	0.13799	2.18	0.0330	PPPMDIF(t-1)
	AR2_2_1	0.03533	0.32096	0.11	0.9127	PPPTDIF(t-2)
	AR2_2_2	-0.14406	0.13697	-1.05	0.2973	PPPMDIF(t-2)

Covariances of Innovations

Variable	PPPTDIF	PPPMDIF
PPPTDIF	0.00367	0.00330
PPPMDIF	0.00330	0.02478

Information Criteria

AICC	-9.25216
HQC	-9.14573
AIC	-9.27952
SBC	-8.93934
FPEC	0.000093

The VARMAX Procedure

Number of Observations	65
Number of Pairwise Missing	1

Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTDIF	Dependent	65	0.01923	0.09014	-0.10000	0.35000
PPPMDF	Dependent	65	0.02600	0.16540	-0.16000	1.10000

Granger-Causality Wald Test

Test	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	2	3.88	0.1439

Test 1: Group 1 Variables: PPPTDIF

Group 2 Variables: PPPMDF

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates

Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTDIF	CONST1	0.00919	0.00849	1.08	0.2835	1
	AR1_1_1	0.76290	0.13133	5.81	0.0001	PPPTDIF(t-1)
	AR1_1_2	0.10410	0.05569	1.87	0.0666	PPPMDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.33323	0.12216	-2.73	0.0084	PPPTDIF(t-2)
	AR2_1_2	0.01496	0.05587	0.27	0.7898	PPPMDF(t-2)
PPPMDF	CONST2	0.01331	0.02096	0.64	0.5278	1
	AR1_2_1	0.20002	0.32419	0.62	0.5397	PPPTDIF(t-1)
	AR1_2_2	0.29967	0.13748	2.18	0.0333	PPPMDF(t-1)
	AR2_2_1	0.10965	0.30156	0.36	0.7175	PPPTDIF(t-2)
	AR2_2_2	-0.10721	0.13792	-0.78	0.4401	PPPMDF(t-2)

Covariances of Innovations

Variable	PPPTDIF	PPPMDF
PPPTDIF	0.00424	0.00368
PPPMDF	0.00368	0.02581

Information Criteria

AICC	-9.07351
HQC	-8.96708
AIC	-9.10088
SBC	-8.7607
FPEC	0.000112

The VARMAX Procedure

Number of Observations	65
Number of Pairwise Missing	1

Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTDIF	Dependent	65	0.00509	0.00786	-0.00687	0.03912
PPPMDIF	Dependent	65	0.00872	0.03464	-0.03304	0.22091

Granger-Causality Wald Test

Test	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	2	1.71	0.4257

Test 1: Group 1 Variables: PPPTDIF

Group 2 Variables: PPPMDIF

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates

Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTDIF	CONST1	0.00238	0.00085	2.79	0.0071	1
	AR1_1_1	0.84492	0.13195	6.40	0.0001	PPPTDIF(t-1)
	AR1_1_2	0.03000	0.02296	1.31	0.1965	PPPMDIF(t-1)
	AR2_1_1	-0.31873	0.12318	-2.59	0.0122	PPPTDIF(t-2)
	AR2_1_2	-0.00661	0.02236	-0.30	0.7685	PPPMDIF(t-2)
PPPMDIF	CONST2	0.00255	0.00516	0.49	0.6228	1
	AR1_2_1	0.86580	0.79753	1.09	0.2821	PPPTDIF(t-1)
	AR1_2_2	0.30973	0.13879	2.23	0.0295	PPPMDIF(t-1)
	AR2_2_1	-0.03225	0.74452	-0.04	0.9656	PPPTDIF(t-2)
	AR2_2_2	-0.14497	0.13516	-1.07	0.2879	PPPMDIF(t-2)

Covariances of Innovations

Variable	PPPTDIF	PPPMDIF
PPPTDIF	0.00003	0.00006
PPPMDIF	0.00006	0.00108

Information Criteria

AICC	-17.2122
HQC	-17.1058
AIC	-17.2395
SBC	-16.8994
FPEC	3.26E-8

The VARMAX Procedure

Number of Observations	65
Number of Pairwise Missing	1

Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
PPPTDIF	Dependent	65	0.00174	0.00843	-0.00962	0.03163
PPPMDF	Dependent	65	0.00534	0.03491	-0.03991	0.22045

Granger-Causality Wald Test

Test	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	2	4.58	0.1014

Test 1: Group 1 Variables: PPPTDIF

Group 2 Variables: PPPMDF

The VARMAX Procedure

Type of Model	VAR(2)
Estimation Method	Least Squares Estimation

Model Parameter Estimates

Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Variable
PPPTDIF	CONST1	0.00084	0.00078	1.07	0.2878	1
	AR1_1_1	0.74955	0.13180	5.69	0.0001	PPPTDIF(t-1)
	AR1_1_2	0.04951	0.02490	1.99	0.0515	PPPMDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.33323	0.12135	-2.75	0.0080	PPPTDIF(t-2)
	AR2_1_2	0.00979	0.02485	0.39	0.6950	PPPMDF(t-2)
PPPMDF	CONST2	0.00261	0.00434	0.60	0.5508	1
	AR1_2_1	0.51991	0.73081	0.71	0.4797	PPPTDIF(t-1)
	AR1_2_2	0.32661	0.13805	2.37	0.0213	PPPMDF(t-1)
	AR2_2_1	0.19705	0.67290	0.29	0.7707	PPPTDIF(t-2)
	AR2_2_2	-0.12480	0.13780	-0.91	0.3689	PPPMDF(t-2)

Covariances of Innovations

Variable	PPPTDIF	PPPMDF
PPPTDIF	0.00004	0.00007
PPPMDF	0.00007	0.00111

Information Criteria

AICC	-16.9901
HQC	-16.8837
AIC	-17.0175
SBC	-16.6773
FPEC	4.071E-8