



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS

TRANSMISIÓN DE PRECIOS DE MAÍZ A TORTILLA EN LOS ESTADOS DE SINALOA, JALISCO Y DISTRITO FEDERAL DE 2008 A 2012

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y
DE LOS RECURSOS NATURALES

PRESENTA

MAGDALENA REBECA AMAYA QUIROZ

Chapingo, Texcoco, Noviembre de 2013



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



Tesis realizada por **Magdalena Rebeca Amaya Quiroz** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

DIRECTOR:



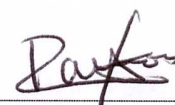
Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR:



Dr. Juan Hernández Ortiz

ASESOR:



Dr. Ramón Valdivia Alcalá

Chapingo, Texcoco, Estado de México, Noviembre de 2013.

Dedicatoria

A mis hijos Rebeca Sofia y Ricardo Antonio

A mi esposo Margarito Soriano Montero.

Por su amor, paciencia y apoyo incondicional, los amo.

Agradecimientos

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme brindado el apoyo económico para realizar mis estudios de maestría.
- A la Universidad Autónoma Chapingo.
- Al comité asesor por el apoyo brindado para la realización de este trabajo, Dr. Miguel Ángel Martínez Damián, Dr. Juan Hernández Ortiz y Dr. Ramón Valdivia Alcalá.
- A mis padres Sofía Quiroz Sánchez y Antonio Amaya García por enseñarme el valor de la educación y brindarme su apoyo en cada etapa de mi vida.
- A mis hermanos: Luis, Navor, Soledad, María, Donato, Roberta y especialmente a Sonia por su valiosa ayuda.
- A mis sobrinos: Ángel, Amir, Paola y Alondra por sus hermosas sonrisas.
- A mis amigos de maestría: Ana, Pamela, Gladiana, y Adair.
- Y a los encargados de la biblioteca de la DICEA por facilitarme los materiales requeridos.

Datos biográficos

Datos Personales

Nombre Magdalena Rebeca Amaya Quiroz

Lugar de Nacimiento Santa Ana Tlapacoyan, Zimatlan Oaxaca, México

Formación Académica

2011–2013 **Universidad Autónoma Chapingo (UACH)**

Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales

2004–2010 **Universidad Autónoma Chapingo (UACH)**

Licenciatura en Estadística

2001–2004 **Universidad Autónoma Chapingo**

Preparatoria Agrícola.

Servicio social

May - Nov 2010 Análisis estadístico de datos sobre deserción escolar en Preparatoria Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo

TRANSMISIÓN DE PRECIOS DE MAÍZ A TORTILLA EN LOS ESTADOS DE SINALOA, JALISCO Y DISTRITO FEDERAL DE 2008 A 2012.

PRICE TRANSMISSION OF CORN TO TORTILLA IN THE STATES OF SINALOA, JALISCO AND MEXICO CITY FROM 2008 TO 2012.

Magdalena Rebeca Amaya Quiroz¹ y Miguel Ángel Martínez Damián²

Resumen

En este estudio se estima el efecto de transmisión del precio del maíz al precio de la tortilla de tres entidades Distrito Federal, Jalisco y Sinaloa, los datos de los precios fueron tomados para la Ciudad de México, Guadalajara y Culiacán. En el análisis se consideraron precios reales semanales base 2010, de enero de 2008 a diciembre de 2012. La estimación se realizó con un modelo de regresión restringido, se obtuvo una elasticidad de transmisión de precios para la Ciudad de México de 0.0124, para Sinaloa de 0.0099 y 0.109 para Jalisco. Todas las transmisiones de precios resultaron inelásticas lo que implica que cambios semanales en el precio del maíz tiene un efecto poco significativo en el precio de la tortilla, posiblemente explicado por las capacidades de almacenamiento del maíz.

Palabras clave: transmisión de precios, maíz, tortilla, modelo de regresión restringido.

Abstrac

This study estimates the price transmission effect from corn to tortilla price for three entities Distrito Federal, Jalisco and Sinaloa, data price are taken for Mexico City, Guadalajara and Culiacan. The analysis considered real 2010 based weekly price, from January 2008 through December 2012. Estimation was achieved with a restricted regression model; results yielded 0.0124 price transmission elasticity for Mexico City, 0.0099 for Sinaloa and 0.109 for Jalisco. All price transmissions being inelastic imply that changes in weekly corn prices have little effect on tortilla price, due to the storage capabilities for corn.

Key words: prices transmission, corn, tortilla, restricted regression model.

¹Tesista

²Director

Índice general

Resumen	iv
1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Objetivos	4
1.3. Hipótesis	5
2. Revisión de literatura	6
2.1. Mercado del maíz a nivel internacional	6
2.2. Exportaciones e importaciones mundiales de maíz	8
2.3. Contexto nacional	9
2.4. Mercado de la tortilla a nivel nacional	12
2.5. Transmisión de Precios	17
2.5.1. ¿Porqué ocurre la transmisión de precios?	19
2.5.2. Importancia	20
2.5.3. ¿Porqué podría no ocurrir la transmisión de precios?	20
2.5.4. Elasticidad de la transmisión de precios	21

2.5.5. Medición de transmisión de precios	22
2.5.6. Trabajos desarrollados utilizando transmisión de precios . . .	25
3. Metodología	27
3.1. Cálculo de la Elasticidad	28
3.2. Detección de la Estacionariedad	29
3.3. Prueba de raíces unitarias	30
3.4. Análisis de Cointegración	32
4. Resultados	35
5. Conclusiones	44
Bibliografía	47
6. Anexos	48

Índice de figuras

4.1. Precios reales de tortilla y maíz de Culiacán	36
4.2. Precios reales de tortilla y maíz de Guadalajara	37
4.3. Precios reales de tortilla y maíz del Distrito Federal	38

Índice de cuadros

4.1. Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller maíz para Culiacán	39
4.2. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller serie diferenciada maíz Culiacán	39
4.3. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller serie diferenciada maíz Guada- lajara	40
4.4. Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie diferenciada maíz DF .	40
4.5. Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla Culiacán	41
4.6. Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla Guadalajara . .	41
4.7. Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla DF	42
4.8. Parámetros estimados	42
4.9. Elasticidades	43
6.1. Datos de precios semanales reales de maíz y tortilla	49

Capítulo 1

Introducción

El maíz es un grano fundamental en la dieta de los mexicanos, su derivado principal que es la tortilla es el alimento básico para la mayoría de las familias tanto de zonas rurales como de zonas urbanas.

En el año 2007 hubo un incremento importante en el precio del maíz a nivel mundial, y aunado a que en México para 2008 concluyó el proceso de desgravación arancelaria para las importaciones del grano proveniente de Estados Unidos y Canadá, pactado en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) se profundizó la polémica sobre el impacto que tendría dicha desgravación en el sector agropecuario nacional, hecho que hace necesario ampliar la información sobre las condiciones en que se desenvuelven las actividades productivas y comerciales del maíz en nuestro país y el mundo. Cruz *et al.* (2007).

Datos de la SE (2012) indican que los precios de maíz blanco en el mercado nacional pasaron de menos de \$2,500 ton en el primer trimestre de 2006 para situarse en \$3,400 ton de la segunda mitad de 2006 y hasta finales de 2010. De febrero de 2006 al mismo mes de 2007 los precios se habían incrementado hasta un 73 % respecto al

mismo periodo del año anterior. En el marco de la crisis mundial de alimentos en 2008, sus efectos repercutieron en el precio nacional del maíz. Para septiembre de 2008, el incremento del precio de maíz había alcanzado una variación anual de 20 %, para situar su precio en \$3,550/ton. SE (2012).

A partir de los primeros días de enero del año 2007, el precio de la tortilla ha presentado una fuerte burbuja especulativa, sus picos alcanzaron los 15 ó 16 pesos por kilogramo. Reyes (2007b)

En México se producen dos variedades de maíz, el maíz blanco y el amarillo. El maíz blanco es principalmente utilizado para consumo humano y el producto más importante que se deriva de este grano para la población mexicana es la tortilla, ya que forma parte indispensable de la dieta debido a su importancia cultural y su aporte nutricional.

La Secretaría de Economía SE (2012) indica que la tortilla es el segundo producto más importante en la canasta básica de consumo, solo después de la carne de res. Lo que 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, ya que se destinará una mayor parte del ingreso para el consumo de tortillas, descuidando otras necesidades básicas, tales como el consumo de otros tipos de alimentos, vestido, calzado, vivienda, educación o salud. Reyes (2007b)

El estudio de transmisión de precios puede ser vertical (Cruz y Ameneiro, 2007) o espacial (Acosta y Ortega, 2006) ambos citados por Martínez y González (2013),

la transmisión de precios vertical se refiere a los distintos precios de una fase a otra, mientras que la segunda hace referencia a los precios de un lugar a otro.

Aquí se realiza el estudio de la transmisión de precios que se da entre maíz y tortilla para el Distrito Federal, Sinaloa y Jalisco y la finalidad es mostrar cual es la relación que existe entre el precio del maíz y el precio de la tortilla ya que el impacto que tiene el incremento del precio de la tortilla en los hogares mexicanos es muy fuerte, como ya se mencionó anteriormente es un producto de consumo básico.

1.1. Planteamiento del problema

La dieta de los mexicanos está predominantemente determinada por el uso del maíz, los diferentes alimentos que se obtienen de éste cereal forman parte importante y determinante en la alimentación.

La SE (2012) indica que los niveles bajos en los inventarios derivados del efecto cambio climático sobre la producción en algunas regiones del mundo, el uso no alimentario del maíz (producción de etanol), los precios de la energía, insumos (fertilizantes) y el transporte, una demanda creciente en países con renta media, restricciones al comercio internacional y la especulación, produjeron que el incremento mundial del precio de los granos en el mundo se trasladara a los precios internos de maíz en México. Es por ello que de febrero del 2006 al mismo mes de 2007 los precios se incrementaron hasta un 73 % con respecto al mismo periodo del año anterior.

A principio de 2007 se agudizó el problema del mercado del maíz en México, por una parte hubo una caída en la producción interna y por otra, disminuyeron

las importaciones, lo que, además del acaparamiento del producto en muy pocas empresas (Maseca, Cargill y Minsa), generó presiones en los precios del grano que se reflejaron en el precio del producto final de la cadena, la tortilla. CEFP (2007)

Pero qué tan importante ha sido el impacto de este fenómeno aún no ha sido determinado plenamente. Para poder alcanzar a comprender la magnitud que esta transferencia de precios significa en los consumidores finales (tortillas), se necesita estudiar la fuerza y forma con que se ha ido manifestando y cómo varía. El problema sobre la transferencia de precios en el maíz en México se reduce a cómo ha evolucionado este fenómeno, y qué implicaciones tiene para el mercado doméstico mexicano y sus consumidores. De aquí la importancia de medir la transmisión de precios y analizar el comportamiento del precio de la tortilla ante cambios en el precio del maíz, ya que esto se traduce en efectos directos al consumidor final en este caso a la población mexicana, además que puede ser útil en el diseño de políticas gubernamentales.

1.2. Objetivos

Objetivo General: Analizar la relación que existe entre el precio semanal por kilogramo de maíz y el precio semanal por kilogramo de tortilla, para determinar cómo es su comportamiento.

Objetivos Particulares:

- Determinar si existe transmisión de precios entre el precio semanal por kilogramo de maíz y tortilla, para conocer la relación entre ambos productos.

- Cuantificar en que grado el precio semanal por kilogramo de maíz afecta el precio semanal por kilogramo de tortilla, para saber cual es el efecto que tiene el incremento o decremento del precio semanal por kilogramo de maíz en el precio semanal por kilogramo de tortilla.

1.3. Hipótesis

El precio del maíz tiene una relación directa con el precio de la tortilla. Es decir, ante un incremento de 1 % en el precio por kilogramo de maíz, provoca que el precio por kilogramo de tortilla incremente en 1 %, y un decremento del 1 % en el precio por kilogramo de maíz también provoca un decremento del 1 % en el precio por kilogramo de tortilla.

Capítulo 2

Revisión de literatura

2.1. Mercado del maíz a nivel internacional

Los principales granos que se producen en el mundo son maíz, trigo, arroz, cebada, sorgo y avena, de los cuáles el de mayor participación en la producción total mundial es el maíz con un 39 %, seguido del trigo con 30 % y arroz con 21 %. Estos tres granos concentraron el 90 % de la producción mundial en el ciclo 2010-2011. SE (2012)

Hasta hace algunas décadas, tradicionalmente el maíz había sido destinado fundamentalmente a la alimentación humana y animal pero, con los avances de los conocimientos tecnológicos y científicos aplicados al estudio del maíz han llevado a obtener grandes cantidades de subproductos, entre los que destacan los no alimentarios como los biocombustibles, además que los efectos adversos del cambio climático en la producción agrícola a nivel mundial, explican los incrementos de los precios de los productos agrícolas y también el impacto que tiene éste en el sector alimentario a nivel mundial.

Datos de la SE (2012) indican que el nivel de producción de maíz depende tanto de la superficie destinada a dicho cultivo, como de los rendimientos del mismo. EE.UU., es el país que más superficie destina a este cultivo y cuenta con uno de los rendimientos más elevados del mundo (9.6 toneladas por hectárea), razón por la cual es el primer productor de dicho grano. China ocupa el segundo lugar en producción; destina casi la misma superficie a este cultivo, pero su bajo rendimiento (5.3 toneladas por hectárea) hace que su producción sea casi 50 % inferior a la de EE.UU. En 2011 México ocupaba el sexto lugar con un total de 21 millones de toneladas producidas.

También la Secretaría de Economía SE (2012) indica que el consumo de maíz en el mundo aumentó de forma importante a partir de 2003, dicho aumento se explica principalmente por una mayor demanda por parte de los EE.UU., en 2008 cuando se inició el plan a 20 años para sustituir gasolina por etanol, este último producido a partir de maíz. Con ello, se marcó el inicio de la era en la que diversos productos alimentarios se comenzaron a utilizar para uso no alimentario, presionando la disponibilidad del maíz para el consumo humano y animal.

El aumento desmedido en el precio del maíz entre finales de 2006 y principios de 2007 se atribuye, en mayor medida a la producción de etanol. La generación mundial de este energético se elevó en 20 % de 2000 a 2005 y se calcula que EE.UU. y Brasil aportan el 70 % de la producción mundial casi en partes iguales; el primero con maíz y el segundo con caña de azúcar. El etanol se utiliza en la elaboración de combustible combinado con gasolina, lo cual incrementa el octanaje y reduce la emisión de gases. Según información del Departamento de Agricultura Estadounidense y ACERCA Reyes (2007a), 42 plantas están en fase de construcción y siete en proceso de expan-

sión. La producción total de etanol en 2006 fue de 5 mil 836 millones de galones, de los cuales 68.8 % provenían de Iowa, Illinois, Minnesota, Nebraska e Indiana.

2.2. Exportaciones e importaciones mundiales de maíz

La Secretaría de Economía SE (2012) indica que EE.UU. exporta un 15 % de su producción de maíz, Argentina un 77 %, Brasil 15 % y Ucrania 42 %. Por el lado de las importaciones Japón es el principal importador con un volumen proyectado para 2011/12 de 16.1 millones de toneladas, seguido de México con 10.5 millones de toneladas de maíz.

Desde 2006 a 2011 el precio del maíz ha tenido una tendencia creciente, en julio de 2011 se registraron los mayores precios históricos. Los factores de los incrementos son diversos, los principales son: niveles bajos en los inventarios, el uso en biocombustibles derivado del maíz (etanol), restricciones en el comercio internacional y especulación. La disminución en la producción e inventarios de commodities de productos como el trigo, la soya y el maíz, generan un efecto dominó en los precios de granos y oleaginosas lo que a su vez provoca la volatilidad en los precios de los alimentos debido a la disminución de la oferta y un creciente aumento en la demanda, por su utilización en el consumo humano, pecuario y bioenergético. SE (2012)

Reyes (2007a) menciona que el volumen de maíz destinado para la producción de etanol pasó de 10.9 millones de toneladas, o 4.6 % de la producción total y a 23.6 % de las exportaciones en 1996 a 54.6 millones de toneladas o 24.4 % de la producción

total y 97.1 % de las exportaciones en 2006. Lo que implica que el incremento en 10 años equivale a un crecimiento anual promedio de 17.48 %.

2.3. Contexto nacional

La importancia del mercado del maíz en México radica en que es el principal cereal incluído en la dieta de los mexicanos; datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), muestran que en el 2009 México ocupó el cuarto lugar en la producción mundial.

El mercado de maíz en México se compone de dos variedades principalmente, el maíz blanco y el amarillo. El primero se utiliza para consumo humano en alimentos, como son: harina, pan, tamales y su principal producto la tortilla.

El maíz amarillo es utilizado para consumo animal y para la industria, sus productos más importantes son féculas, cereales y diversos alimentos balanceados para los animales.

La SE (2012), indica que en general existe un marcado dualismo y baja productividad en México. El dualismo implica la coexistencia de un gran universo de pequeños propietarios, con parcelas menores a cinco hectáreas y de trabajadores sin tierra dedicados al cultivo en tierras de temporal, y por el otro lado, de un reducido número de productores que poseen una proporción superior de tierras que cuentan con riego tecnificado.

De acuerdo con la Secretaría de Economía SE (2012), en México desde hace ya varias décadas, incluso antes de la entrada en vigor del TLCAN, la producción nacio-

nal de maíz había sido insuficiente para cubrir las necesidades de consumo interno. Particularmente en los últimos 5 años, el consumo nacional de maíz mostró un crecimiento importante, alcanzando un nivel máximo de 33.4 millones de toneladas en 2008, el último dato disponible (2010) indica un nivel de 32 millones de toneladas para esta variable. Las tasas medias de crecimiento anual del consumo para los periodos 1985-1991, 1991-2000 y 2000-2010 fueron de 0.2 %, 4.4 % y 3.4 %, respectivamente.

Con los datos anteriores, México es deficitario en maíz por cerca de 7.9 millones de toneladas anuales promedio en los últimos 5 años, las cuales fueron cubiertas con importaciones de maíz amarillo provenientes principalmente de los EE.UU. Dado que México es un país deficitario en maíz, los registros de exportación son por montos muy pequeños respecto del total de la producción, por lo que el comercio exterior se concentra básicamente en las importaciones.

El incremento de los precios internos del maíz es un reflejo de los precios internacionales determinados principalmente por EE.UU. Éstos no reflejan una escasez de maíz blanco en México, pero ofrecen a los intermediarios una atractiva forma de especular. En menos de 8 meses el precio promedio por tonelada en México aumentó de mil 750 a tres mil 500 pesos a raíz de una escasez manipulada por grandes empresas comercializadoras, así como de prácticas monopólicas en la cadena productiva maíz-tortilla. Con el permiso para importar libre de aranceles que extendió el gobierno federal a principio de 2007 en aras de combatir el desabasto, se benefició a un reducido y poderoso grupo de empresas con extensa capacidad de logística y almacenamiento.¹

¹Reyes, G. 2007a. Incremento en los precios del maíz y la tortilla en México. Revista Latinoamericana de Economía, 38, 103-126.

Reyes (2007a) también indica que Sinaloa, Jalisco, el Estado de México y Chiapas, aumentaron su participación en la oferta nacional de 35 % en 1992 a 42.5 % de maíz en 2005. En especial la participación de Sinaloa pasó de 5.6 % a 21.68 % en el mismo periodo, hecho que lo coloca en un lugar privilegiado, pero que volatiliza al mismo tiempo al mercado nacional, pues cualquier acontecimiento adverso, llámese huracanes, plagas, sequías, etc., pondría en peligro el abasto de maíz blanco para el mercado nacional.

Datos de la SIAP (2010) muestran que el estado de Sinaloa es el principal productor de maíz en México, con un 22.4 % de la producción del país. Seguido del estado de Jalisco con un 14.6 % de la producción y en tercer lugar se encuentra al Estado de México con un 6.7 %.

En lo que respecta a las tendencias más recientes del precio del maíz, se encuentra determinado por dos factores, uno de origen nacional y el otro con un componente internacional. El primero de ellos, es que un gran porcentaje de la siembra de maíz en Sinaloa (el principal estado productor de maíz en México), se vio afectada por las heladas atípicas registradas en el mes de febrero de 2011. El segundo, que la escalada de los precios internacionales de alimentos iniciada a mediados del 2010, provocó que los precios internacionales del maíz registran volatilidad por el aumento en la utilización del maíz para etanol, reducción de inventarios, aumento de la demanda mundial del grano y afectaciones climatológicas SE (2012).

De acuerdo con los datos del SNIIM (2013) de 2008 a 2012, el incremento de los precios del maíz fue paulatino y el precio de la tortilla también, lo que nos indica

que ambos precios van de la mano, sin embargo, se hará el modelo correspondiente para cuantificar en que porcentaje se explican el uno con el otro.

2.4. Mercado de la tortilla a nivel nacional

Uno de los principales problemas que se derivaron del aumento de los precios internacionales de maíz es que afectó a varios productos de la canasta básica comenzando por la tortilla. A principios de enero de 2007, el kilogramo de este producto se llegó a vender hasta en 30 pesos en Durango y a 18 pesos en Baja California, en la ciudad de México y zona conurbada se mantuvo el precio entre 10 y 15 pesos (La Jornada 11 de enero de 2007 citado por Reyes (2007a))

La tortilla es el principal producto derivado del maíz que se consume en México Shamah *et al.* (2003) mencionan que en México durante la década de los 80's se observó un decremento en el consumo de tortilla en el medio rural; el consumo de otros cereales como trigo y arroz aumentaron en este periodo. Sin embargo, la tortilla continúa siendo un producto base de los habitantes de las zonas urbanas más pobres del país, la cual apoya de manera importante la nutrición y alimentación de los mexicanos. Datos de Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) indican que la tortilla aporta el 47 % de las calorías y que el 54 % de las tortillas son elaboradas a base de nixtamal, mientras que el 46 % provienen de harina de maíz.

Datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) indican que el índice de precios de los alimentos a aumentado un 6 %; y, el consumo de la tortilla ha aumentado, puesto que es el único alimento en el

que las familias mexicanas no estan dispuestas a hacer ajustes, pueden dejar de consumir verduras, carnes, legumbres, pero, como consecuencia, la tortilla cobra mayor importancia en la dieta diaria.

La Cámara Nacional del Maíz Industrializado indica que “El precio de la tortilla se encuentra presionado por factores internos; el mercado nacional de maíz podría agudizarse por una posible especulación derivado del impacto que puedan tener las heladas en Sinaloa”.

A nivel internacional los precios del maíz y el sorgo se mantienen arriba de sus máximos históricos y con ello los altos costos del primero continúan presionando el alza del precio de la tortilla, según revelan datos de la FAO, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y SNIIM. En diciembre de 2012, el precio promedio del kilogramo de tortilla costaba \$12.33, lo que significó un incremento de 8.91 % con respecto a diciembre de 2011, cuando su precio era de \$11.33 el kilogramo.

La SE (2012) indica que 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, de los cuales siete estados concentran el 53 % del total de las unidades económicas en el país y 51 % de la producción y el empleo, ellos son Estado de México, D.F., Jalisco, Veracruz, Michoacán, Guanajuato y Puebla.

El industrial de la tortilla enfrenta altos costos de producción, ocasionados principalmente por el alza en los precios del maíz y el combustible; sin embargo, cuando los incrementos son mínimos el industrial de la tortilla los absorbe para no ver afectadas sus ventas. Espejel (2012)

En cuanto al gasto que las familias hacen para el consumo de tortilla, 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. 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, lo que puede obedecer 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. Como se sabe han habido aumentos en el precio de este producto básico. En particular, un aumento de 10.2 % entre junio de 2010 y mayo de 2011. Para abril de 2012, el precio de la tortilla se había estabilizado completamente.

Es importante destacar que hay dos cadenas para la obtención de la tortilla, la primera de ellas es 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, esto nos refleja que es más eficiente la cadena mencionada en primer lugar; sin embargo, el precio por kilogramo de tortilla de harina por lo general es un peso más alto que el precio de la tortilla de masa por lo que la mayoría de la población prefiere consumir el producto de las tortillerías de maíz nixtamalizado.

La Secretaría de Economía indica que la tortilla es el segundo producto más importante en la canasta básica de consumo, sólo después de la carne de res. Ponderadores en el Índice de Precios al Consumidor (INPC) y Canasta Básica de los 10 principales productos alimenticios en México, indican que la tortilla ocupa el segundo lugar con un 1.58664 lo que 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 la de menores ingresos.*²

La población mexicana está catalogada en su mayoría como pobre, por lo que el consumo de tortilla ayuda a mitigar los problemas de desnutrición, por lo que es de vital importancia que el precio de este producto no sea muy elevado.

FIRA (2008) (citado por Retes (2010)) reporta que las preferencias en el consumidor han generado dos grandes mercados: tortilla a base de maíz y a base de harina de maíz y que esto a su vez contribuyó a que la industria asociada se segmentara en tres partes: Industria de la Harina, de la Masa y Tortilleros Independientes; estimó además que el 55 % del consumo de tortilla en el sector urbano se abastece a base de maíz (centro y sur del país), y el 45 % a base de harina (norte del país y supermercados), que el 75 % de la tortilla se distribuye a través de la red Tortilleros Independientes, y un 25 % a través de los supermercados. Señala que el costo de producir tortilla a base de maíz es aproximadamente un 30 % más alto que producirlo a base de harina, lo cual explica en buena medida los precios que rigen en las tortillerías independientes (tortilla a base de maíz) y en los supermercados (tortilla a base de harina). Asimismo argumenta que el incremento en el precio del maíz blanco registrado a finales de 2006 y principios de 2007, impactó más en los costos de producción de tortilla a base de maíz, que en la producida a base de harina. Finalmente, señala que durante 2007 y 2008 el precio del maíz blanco se ha seguido incrementando mientras que los precios de la masa, harina y tortilla se han mantenido estables, con todo esto es lógico pensar en un ajuste del precio de la tortilla.

²SE, Secretaría de Economía. 2012. Análisis de la cadena de valor Maíz-Tortilla: Situación actual y factores de competencia local. Reporte técnico. Dirección General de Industrias Básicas

En el mes de enero del 2007 el precio de la tortilla llegó a costar 15 pesos, para revertir esta tendencia a la alza en el precio de la tortilla y ante la escasez de maíz el gobierno federal abrió los cupos de importación de maíz blanco para garantizar el abasto a las industrias harinera y molinera de nixtamal, con lo que se buscaba disminuir los precios tanto del maíz como de la tortilla.

También se autorizó aumentar el cupo de importación del maíz blanco de 650 a 750 mil toneladas libres de arancel ya que una mayor oferta contribuiría bajar el precio de este insumo.

Por otra parte la Secretaría de Economía instruyó a la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa a trabajar con la industria molinera de nixtamal, para promover la formación de empresas integradoras que agruparan a las tortillerías de tal forma que éstas puedan acceder directamente a diversas alternativas para el abasto de maíz blanco, como son los cupos de importación, sin necesidad de la participación de intermediarios. CEFEP (2007)

El CEFEP (2007) también indica que el incremento de la demanda de maíz impactó en el precio de la tortilla en México, aunque este efecto resultó inelástico. De acuerdo con estimaciones de la Dirección de Análisis Económico del FIRA, la Elasticidad de Transmisión de Precios (ETP) entre el maíz y la tortilla es de 0.48 %. Esto significa que, ante un incremento de un punto porcentual en el precio del maíz, el precio de la tortilla aumenta 0.48. Sin embargo, ante bajas en el precio del maíz, el impacto es aún más inelástico. Es decir, si el precio del grano baja 1 %, el precio de la tortilla se reduce en sólo 0.21 %.

Palma (2001), Vega (1990) (García (1992), Alvarenga (1992) y Vega (2006), mediante modelos econométricos de ecuaciones simultáneas con series históricas para diferentes períodos de análisis y (Salazar, 2007 y Sánchez et al., 2007) mediante modelos econométricos uniecuacionales todos ellos citados por Retes (2010) , estimaron para México las elasticidades de la demanda de tortilla y encontraron que la demanda de tortilla con respecto a su precio es muy inelástica, ya que su elasticidad precio propia en valor absoluto resultó de entre $|0.0398|$ y $|0.389|$.

Un estudio realizado por la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM) indica que en el Distrito Federal el aumento de un peso en el precio del maíz grano al mayoreo aumenta en 1.30 pesos el precio de la harina; es decir, hay un margen de 30 %; mientras que el aumento de un peso en el precio del kilogramo de la harina, genera un margen de transformación-comercialización del 52 % por cada kilogramo de tortilla.

2.5. Transmisión de Precios

La transmisión de precios se puede definir como la relación entre los precios de dos mercados relacionados; por ejemplo, entre el precio internacional de un producto y su precio doméstico o entre los precios al productor y al consumidor de un mismo bien de consumo. Un requisito importante de la transmisión de precios es que sea simétrica, lo que supone que la respuesta ante aumentos sea la misma que ante disminuciones en el precio de referencia.

La integración entre dos mercados puede darse sólo parcialmente. Esto ocurre cuando la transmisión es “asimétrica”. Por ejemplo, es posible que la transmisión entre el precio internacional y el precio doméstico sea más rápida cuando el precio internacional baja que cuando sube. Hay tres razones principales para este tipo de asimetría:

1. Poder de mercado
2. Costos de ajuste en los precios
3. Inventarios: cuando las expectativas de precios son buenas, los poseedores de inventarios compran grandes cantidades hoy para vender en el futuro.

Son escasos los trabajos que describen las causas que provocan la rigidez o asimetrías en la transmisión de precios en los mercados. Además, la mayoría de estos estudios son básicamente empíricos, centrados en analizar el mecanismo de transmisión de precios, detectando y describiendo la rigidez y la asimetría, y en los que se formulan hipótesis *ad-hoc*, a modo de las posibles causas que provocan dicha situación. Gutiérrez (2012)

Gutiérrez (2012) también menciona que de la literatura existente acerca de la transmisión de precios, destacan dos clasificaciones de los tipos de asimetría: La primera es la realizada por Meyer y Cramon-Taubadel Von (2004) y la segunda por Frey y Manera (2007). Ambos trabajos suponen una recopilación de estudios ya realizados acerca de la asimetría de la transmisión de precios en mercados geoméricamente distintos y en una amplia diversidad de productos. A partir del análisis y comparación de estos estudios, los autores concretan y aportan claridad respecto a los distintos

tipos de asimetrías, las causas que los originan y las técnicas de análisis utilizados en su estudio.

Ceteris Paribus, la asimetría con respecto a la magnitud provoca una transmisión de precios incompleta que se mantiene en el tiempo, es decir, una transmisión asimétrica permanente, pues la diferencia entre ambos precios, una vez producido el cambio, es distinta a la que existía previamente. Por su parte, la asimetría con respecto a la velocidad provoca una transmisión de precios dispersada en el tiempo, por lo que se puede hablar de una transmisión asimétrica temporal, dado que al final del periodo de transmisión ambos precios siguen manteniendo la misma diferencia entre ellos que antes de producirse el cambio. Por lo tanto, la unión de asimetría con respecto a la velocidad y a la magnitud de transmisión provoca una combinación de transmisión asimétrica temporal y permanente. Gutiérrez (2012)

2.5.1. ¿Porqué ocurre la transmisión de precios?

La transmisión de precios ocurre por diversos factores, los tipos más comunes de transmisión son los siguientes:

- Espacial: Ocurre por el flujo de bienes entre mercados. Asimetría que se produce en la transmisión de precios entre mercados geográficamente separados.
- Vertical: Ocurre por el flujo de bienes a lo largo del canal de mercado. Asimetría que se produce en la transmisión de precios entre los agentes que componen la cadena de comercialización.

2.5.2. Importancia

Minot (2011) menciona que el estudio de la transmisión de precios ayuda a entender causas de cambios en precios, necesarios para dirigir causas fundamentales, también podría ayudar a predecir precios basados en tendencias de precios relacionados y ayuda a diagnosticar el mal funcionamiento de los mercados. De acuerdo con Dutoit *et al.* (2010) la transmisión de precios es importante por dos razones, la primera es porque es un prerrequisito para una buena asignación de recursos, pues es un vínculo de información entre mercados y la segunda es dado que el efecto de muchas reformas gubernamentales está vinculado a la respuesta de los precios, una mala transmisión impide que las reformas lleguen hasta los productores, especialmente si están dirigidas a ellos.

2.5.3. ¿Porqué podría no ocurrir la transmisión de precios?

Existen algunas causas por las que también puede no ocurrir la transmisión de precios, entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- Elevados costos de transporte hacen que el comercio no sea rentable.
- Barreras comerciales hacen que el comercio sea no rentable.
- Los bienes son sustitutos imperfectos.
- Falta de información sobre precios en otros mercados.
- Mucho tiempo para transporte de un mercado a otro.

En este caso, la transmisión de precios a estudiar es la vertical, ya que se estimará como cambios en el precio del maíz impactan a uno de sus derivados en la dieta de la población mexicana, la tortilla.

Según Rapsomanikis *et al.* (2004), la transmisión vertical de precios permite analizar en que medida y velocidad se transmiten los cambios de precios en los diferentes mercados.

2.5.4. Elasticidad de la transmisión de precios

Elasticidad de la transmisión de precios, es el porcentaje de cambio en un precio por cada 1 % de incremento en el otro precio.

Ejemplo: Si un 10 % de incremento en el precio mundial de maíz, causa un 3 % de incremento en el precio local del maíz, entonces la elasticidad de transmisión de precios es:

$$3/10 = 0.3 \tag{2.1}$$

Elasticidad de 1 indica transmisión perfecta. Entendiendo por transmisión perfecta de precios aquella en la que los cambios de precios en un eslabón se transmiten de forma inmediata y completa al resto de los eslabones de la cadena. Gutiérrez (2012)

Un paso previo a la modelización de las relaciones de transmisión entre precios es el estudio de la estacionariedad de las series de precios utilizadas en el análisis, justificado por tres motivos:

- Para evitar relaciones espurias entre las series utilizadas en el modelo.
- Para conocer el buen uso de las diversas distribuciones empleadas en las etapas de contraste y validación de los modelos econométricos.
- Para determinar con mayor precisión la técnica de análisis que mejor se adapta a los datos. En este último caso, el orden de integrabilidad de las series de precios es el elemento que, en mayor medida, determina la adecuación de la técnica o enfoque de análisis de asimetría, ya que en un primer paso determina la aplicación o no de la técnica de cointegración, limitando con ello sus opciones.

2.5.5. Medición de transmisión de precios

La transmisión de precios se mide de varias formas, a continuación se describen los procedimientos más utilizados:

- Razón de los porcentajes de cambio entre dos periodos de tiempo. Sólo usa dos puntos en el tiempo y no toma en cuenta la tendencia.
- Coeficiente de correlación. Indica el grado de relación entre las dos variables, para lo cual usa dos medidas: r es el coeficiente de correlación de Pearson y $R = r \cdot r$ es el coeficiente de determinación. En ambos casos $0 \leq r \leq 1$ significa que no hay relación y $0 \leq R \leq 1$ hay correlación perfecta.

La ventaja del método es que es fácil de calcular y entender, pero tiene como desventaja que sólo considera la relación entre precios en el mismo tiempo, no toma en cuenta los retrasos.

- Análisis de regresión. El análisis de regresión múltiple encuentra las ecuaciones que mejor se ajustan a los datos,

$$y = a + b \cdot x_1 + c \cdot x_2 \quad (2.2)$$

Este método tiene como ventajas que da información para calcular la elasticidad de la transmisión, puede probar relaciones estadísticamente, puede tomar en cuenta efectos rezagados, inflación y estacionariedad y puede analizar relaciones de más de dos precios. Sin embargo, su principal desventaja es que se pueden obtener resultados engañosos si los datos son no-estacionarios.

Se puede calcular la elasticidad de la transmisión de P_1 a P_2 , análisis de regresión de

$$P_2 = a + b \cdot P_1 \quad (2.3)$$

con el coeficiente de regresión $\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1}$.

La elasticidad se calcula por $\frac{\frac{\Delta P_2}{P_2}}{\frac{\Delta P_1}{P_1}}$ o se puede reescribir como:

$$b \cdot \frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_2} \quad (2.4)$$

- Análisis de cointegración: De acuerdo con Gutiérrez (2012) una vez conocidas las características de las series de precios con las que se trabajan, el siguiente paso es el desarrollo de los modelos de análisis. Con la información sobre el orden de integración de las series se decidirá la aplicación o no de la técnica

de cointegración. Si todas las series son $I(0)$, no será necesario, ya que pueden aplicarse las técnicas de inferencia estándar. En este caso, se desarrollan directamente los modelos que representan el mecanismo de transmisión de precios, tanto simétricos como asimétricos utilizando las técnicas anteriores a la cointegración. Si las series son $I(1)$, esto es, son estacionarias tras una primera diferenciación, se aplicará la técnica de cointegración por la que se calcula la relación a largo plazo entre las variables siguiendo el procedimiento de Engle y Granger (1987) o el de Johansen (1988). Se tiene que probar si los precios son cointegrados; es decir,

$$P_2 - b \cdot P_1 - a \quad (2.5)$$

es estacionaria.

Si los precios son cointegrados, correr un modelo de corrección del error (ECM), este modelo da estimaciones de: transmisión a largo plazo, transmisión a corto plazo y velocidad de ajuste del equilibrio de largo plazo.

Gutiérrez (2012) menciona que algunas características propias de las series temporales pueden influir en la adecuación de la técnica de análisis o en los resultados de la detección de asimetría en la transmisión de precios, algunos aspectos son: la presencia de no-estacionariedad en las series, la importancia de la frecuencia de datos, la posible presencia de anomalías o cambios inesperados en los datos que afecten a los resultados o el significado económico que conllevan las pruebas de asimetría.

2.5.6. Trabajos desarrollados utilizando transmisión de precios

Martínez y González (2013) desarrolló un estudio con los precios mensuales de la carne de res en canal, así como de los precios de la carne de res en las presentaciones de bistec, molida, retazo y cortes; los datos fueron del periodo de enero del 2005 a mayo del 2008 cuya fuente es el Banco de México. En el estudio de la transmisión de precios de la carne en canal a sus derivados, se empleó un modelo lineal: $PD_t = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot PC_t + \epsilon_t$; donde PD_t es el precio al detalle al tiempo t , PC_t es el precio en canal de res al tiempo t , γ_0 y γ_1 son parámetros a estimar y ϵ_t es un término aleatorio de error. Con este modelo se concluyó que hubo evidencia de una elasticidad de transmisión unitaria de carne en canal a carne molida, bistec y cortes; con respecto a carne en retazo se encontró una elasticidad de transmisión mayor, es decir que el incremento de precios en la carne en canal de res se distribuye asimétricamente para cuatro de las partes que se comercializan. Una posible razón para este resultado es el efecto que pueden tener las importaciones, que para la carne de res es un factor importante en México. Además el retazo es comprado generalmente en estratos de ingreso bajos, y allí es muy probable que la demanda por dicha carne sea inelástica.

González *et al.* (2011) estudió la relación que existe entre el petróleo-gas natural-agricultura, a través del amoníaco anhidro, y su impacto en los costos de producción agrícola, induce al análisis de estos productos (gas natural y amoníaco anhidro) en materia de precios. En un mercado competitivo, se esperaría que al existir un incremento en el precio del gas natural, el precio del amoníaco se incremente en

la misma proporción, en contraste, cuando el precio del gas natural disminuya el precio del amoníaco también lo haga con el mismo impacto. Empleando una regresión con variable dicótoma concluyó que, el precio nominal del amoníaco 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 y cuyos resultados sugieren que puede existir una política de apoyo por parte de Pemex a los agricultores que usan amoníaco anhidro en aplicación directa, cuando los precios de los fertilizantes tienden a aumentar.

Cih *et al.* (2011) utilizó la transmisión de precios como herramienta económica que permitió evaluar el proceso de integración de mercados así como la implicación en los márgenes de comercialización acerca de los precios del *jitomate saladette* en el mercado de Guadalajara, la hipótesis que manejó fue que la transmisión de precios en el mercado regional del jitomate es de carácter asimétrica. Para comprobar la hipótesis propone la técnica econométrica de cointegración.

El trabajo se realizó con precios reales mensuales, base 2002. Al encontrar que las variables fueron estacionarias, no fue necesario aplicar la técnica de cointegración y fue suficiente la estimación del modelo con el procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios. Se concluyó que la transmisión de precios es asimétrica, ya que los incrementos del precio del jitomate del mayorista al consumidor se transmiten totalmente, pero los decrementos no.

Capítulo 3

Metodología

Para contrastar la hipótesis sostenida se obtuvo la información semanal de las bases de datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), los precios del maíz son de las centrales de abastos de Culiacán-Sinaloa, Iztapalapa-Distrito Federal y Guadalajara-Jalisco, los precios por kilogramo de tortilla también son semanales para las ciudades mencionadas para el período enero de 2008 a diciembre de 2012. Para convertir los precios nominales a reales se utilizó el Índice de Precios al Consumidor (IPC) mensual del INEGI (2013) base 2010, haciendo una interpolación fueron generados los IPC semanales para ser utilizados. El software que se utiliza es el paquete estadístico SAS.

El modelo a ajustar es el siguiente modelo restringido:

$$ptcr_t = \beta_{10} + \beta_{11} \cdot (pmcr_t - pmcr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptcr_{t-1} + \epsilon_t \quad (3.1)$$

$$ptgr_t = \beta_{20} + \beta_{11} \cdot (pmgr_t - pmgr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptgr_{t-1} + \epsilon_t \quad (3.2)$$

$$ptdfr_t = \beta_{30} + \beta_{11} \cdot (pmdfr_t - pmdfr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptdfr_{t-1} + \epsilon_t \quad (3.3)$$

Donde:

- $ptcr$ = Precio real por kg de tortilla Culiacán
- $ptgr$ = Precio real por kg de tortilla Guadalajara
- $ptdfr$ = Precio real por kg de tortilla Distrito Federal
- $pmcr$ = Precio real por kg de maíz en la central de abastos de Culiacán
- $pmgr$ = Precio real por kg de maíz en la central de abastos de Guadalajara
- $ptdfr$ = Precio real por kg de maíz en la central de abastos de Iztapalapa DF
- t es el subíndice para el número de semanas
- $\beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{20}, \beta_{30}$, son los parámetros a estimar
- $\beta_{22} = 1$
- ϵ_t es el término aleatorio del error

3.1. Cálculo de la Elasticidad

Para el caso en estudio el cálculo de la elasticidad de transmisión se calcula para cada una de las ciudades y está dada por:

$$\eta = \frac{\partial ptcr}{\partial pmcr} \cdot \frac{pmcr}{ptcr} = \beta_{11} \cdot \frac{\overline{pmcr}}{\overline{ptcr}} \quad (3.4)$$

$$\eta = \frac{\partial ptgr}{\partial pmgr} \cdot \frac{pmgr}{ptgr} = \beta_{11} \cdot \frac{\overline{pmgr}}{\overline{ptgr}} \quad (3.5)$$

$$\eta = \frac{\partial ptdfr}{\partial pmdfr} \cdot \frac{pmdfr}{ptdfr} = \beta_{11} \cdot \frac{\overline{pmdfr}}{\overline{ptdfr}} \quad (3.6)$$

Dicha elasticidad depende del parámetro desconocido β_{11} que debe ser estimado, pero podemos encontrarnos con el problema de regresión espuria analizado por Granger y Newbold(1974); es decir, regresiones “sin sentido” que se obtienen cuando, aún no existiendo relación real entre las variables involucradas en el modelo propuesto, la correlación obtenida entre ellas aparece como alta. El problema de regresión espuria puede sintetizarse diciendo que cuando se llevan a cabo regresiones entre series temporales económicas expresadas en niveles, es muy probable encontrar relaciones con un valor elevado del coeficiente de determinación y valor pequeño del estadístico de Durbin-Watson, lo que puede invalidar la relación estimada en el modelo.

3.2. Detección de la Estacionariedad

Pérez (2008) menciona que pocas series temporales reales del mundo económico son *estacionarias*, la mayoría suelen presentar tendencia, varianza no constante o variaciones estacionales, ésta última se traduce en una variabilidad de la media del proceso, lo que es contrario a la hipótesis de estacionariedad. Es posible transformar series económicas reales no estacionarias en otras aproximadamente estacionarias, sometiéndolas a operaciones algebraicas adecuadas.

A las series no estacionarias que presentan una tendencia lineal se las somete a la transformación $Z_t = X_t - X_{t-1}$ para convertirlas en estacionarias (en media).

La eliminación de una tendencia cuadrática puede conseguirse mediante doble diferenciación. Si hay duda sobre diferenciar o no, o sobre cuantas veces hay que diferenciar, se calcula la varianza de la serie original y de la serie sometida a diferen-

tes diferenciaciones, tomando como diferenciación adecuada aquella para la cual la varianza es mínima. Si X_t muestra tendencia exponencial, puede eliminarse la tendencia hallando primero el logaritmo de la serie y luego la diferencia primera de la nueva serie así calculada. La estacionariedad en varianza suele corregirse aplicando logaritmos o una transformación más general como la de *Box-Cox*.

Para detectar la estacionariedad se pueden utilizar varios métodos, el primero es utilizar directamente el *gráfico de la serie*. Se divide el campo de variación total de la serie en intervalos calculándose para cada uno de ellos la media y la varianza. Si existe estacionariedad se toma como longitud del intervalo la del periodo estacional. Para ver si la serie es estacionaria en media basta comprobar que las medias de los intervalos no fluctúen mucho. Para ver si la serie es estacionaria en varianza basta comprobar que las varianzas de los intervalos son estables (no cambian bruscamente) y se mantienen en una franja estrecha.

Otro criterio para detectar la estacionariedad es el *criterio de la función de autocorrelación estimada*. Si los coeficientes de la ACF no decaen rápidamente hay un indicio claro de la falta de estacionariedad en media, lo que nos llevaría a tomar primeras diferencias en la serie original. Pérez (2008)

3.3. Prueba de raíces unitarias

Gujarati (1997 y 2003) menciona que una prueba alternativa sobre estacionariedad (o no estacionariedad) que se ha hecho popular recientemente se conoce como **la prueba de raíz unitaria**. El punto de inicio es el proceso (estocástico) de raíz

unitaria. Éste se inicia con:

$$Y_t = \rho \cdot Y_{t-1} + u_t \quad (3.7)$$

y $-1 \leq \rho \leq 1$ donde u_t es un término de error con ruido blanco.

Se sabe que si $\rho = 1$; es decir, en el caso de la raíz unitaria, se convierte en un modelo de caminata aleatoria sin variaciones, del cual se sabe que es un proceso estocástico no estacionario. Por razones teóricas se manipula la ecuación 12 restando Y_{t-1} a ambos lados para obtener:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho \cdot Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \quad (3.8)$$

$$= (\rho - 1) \cdot Y_{t-1} + u_t \quad (3.9)$$

La cual se puede expresar alternativamente como:

$$\Delta Y_t = \delta \cdot Y_{t-1} + u_t \quad (3.10)$$

donde $\delta = (\rho - 1)$ y Δ , como siempre, es el operador de la primera diferencia. Entonces se calcula la ecuación 15 y se prueba la hipótesis (nula) de que $\delta = 0$. Si ésta se cumple, entonces $\rho = 1$; (es decir, se tiene una raíz unitaria), lo cual significa que la serie de tiempo bajo consideración es no estacionaria.

En cualquier modelo que involucra series temporales el primer paso que se tiene que llevar a cabo es verificar el orden de integración de las variables implicadas. Para

verificar si una serie es estacionaria o $I(0)$, se pueden utilizar diversas pruebas, conocidos como **pruebas de raíces unitarias**. Entre las más utilizadas se encuentran Dickey-Fuller (DF), Dickey-Fuller ampliado (DFA) y Phillips-Perron (PP).

Martínez y González (2013) menciona que en el caso de encontrar evidencia de raíz unitaria, y a pesar del problema de regresión espuria, todavía se puede realizar análisis de regresión si es que existe una relación de cointegración entre las variables analizadas.

3.4. Análisis de Cointegración

Se supone que las medias y varianzas de las variables se consideran constantes a través del tiempo. Las variables que no cumplen estas características son conocidas como variables no estacionarias o de raíz unitaria (Gujarati, 1997).

Definición: Dos variables están cointegradas de orden 1 si:

1. Son estacionarias de orden 1
2. Existe una combinación lineal de ambas que sea estacionaria de orden 0

Cointegración significa que existe una relación a largo plazo entre las variables; Es decir, si X_t e Y_t están cointegradas significa que, aunque crezcan en el tiempo (t), lo hacen de una forma completamente acompasada, de forma que el error entre ambas no crece. Esto es, si en la regresión:

$$y = a + b \cdot x + u \tag{3.11}$$

$\hat{u}$ es estacionaria $I(0)$ entonces $\hat{b}$ no sólo es consistente sino superconsistente (es decir la estimación converge a su valor real de forma inversamente proporcional al número de observaciones, en lugar de la raíz cuadrada del número de observaciones, en lugar de la raíz cuadrada del número de observaciones que es el caso de las variables estacionarias (Engle, Granger, 1987 citado por Montero (2013))).

De acuerdo con Pérez (2008) cointegración es la noción estadística equivalente a la idea de equilibrio estable, en el sentido de que cuando existe una relación de este tipo entre variables económicas, las desviaciones de la citada relación no pueden ser fuertes ni crecer ilimitadamente. De esta forma, la cointegración de las variables de un modelo da validez al mismo a largo plazo.

Según Dutoit *et al.* (2010) para que se pueda aplicar la metodología de cointegración, las variables analizadas tienen que ser no-estacionarias. Esto implica que antes de estimar una ecuación de cointegración, se tiene que averiguar el nivel de estacionariedad de las series, aplicando las pruebas de raíz unitaria mencionadas en el apartado anterior.

También menciona que si queremos investigar la transmisión de precios entre dos variables A y B. En primer lugar se prueba el nivel de estacionariedad y según el resultado existen tres posibles opciones: (i) ambas A y B son estacionarias, por lo que la metodología de cointegración es inapropiada, y lo mejor es aplicar métodos en nivel; (ii) A es estacionaria, pero B no es, lo que significa que las dos variables no tienen el mismo nivel de estacionariedad, por tanto se tiene que diferenciar una serie y usar la otra en nivel; (iii) ambas A y B son no estacionarias y los métodos de cointegración son los óptimos para el análisis.

De acuerdo con Gutiérrez (2012) el orden de integrabilidad dependerá del número de diferenciaciones que sean necesarias aplicar para que la variable sea estacionaria. d diferenciaciones indican un proceso integrado de orden d , $I(d)$. Si el proceso ya es estacionario en varianza, su orden de integrabilidad es cero, $I(0)$. Las series identificadas como $I(0)$, presentan varianza finita e independiente en el tiempo, tienen memoria limitada, tienden a fluctuar alrededor de la media que puede incluir una tendencia determinista y presentan autocorrelaciones que tienden a disminuir rápidamente a medida que el retardo se incrementa, en tanto que las series identificadas como $I(1)$ presentan varianza que depende del tiempo y tiende a infinito a medida que el tiempo tiende a infinito, cualquier innovación afecta permanentemente la memoria de los procesos, oscilan ampliamente y su autocorrelación tiende a uno (en valor absoluto) para cualquier orden de retardo.

Capítulo 4

Resultados

Una vez organizados los datos de los Estados de interés, se procedió a graficar la relación que existe entre el precio del maíz y de la tortilla, obteniéndose lo siguiente:

Sinaloa: Para este Estado el precio del maíz en la Central de abasto de Culiacán se encontró entre \$2.80 y \$7.0 en el periodo de enero de 2008 a diciembre de 2012; para el mes de marzo del año 2011 hay un incremento en el precio de este grano, pasando en promedio de \$5.0 a \$7.0 y manteniéndose así hasta enero de 2012. En el mes de febrero de este año, disminuyó alrededor de \$5.70 disminuyendo en los meses posteriores, llegando a su precio mínimo en octubre y posteriormente estabilizándose en \$4.0 hasta finalizar el año.

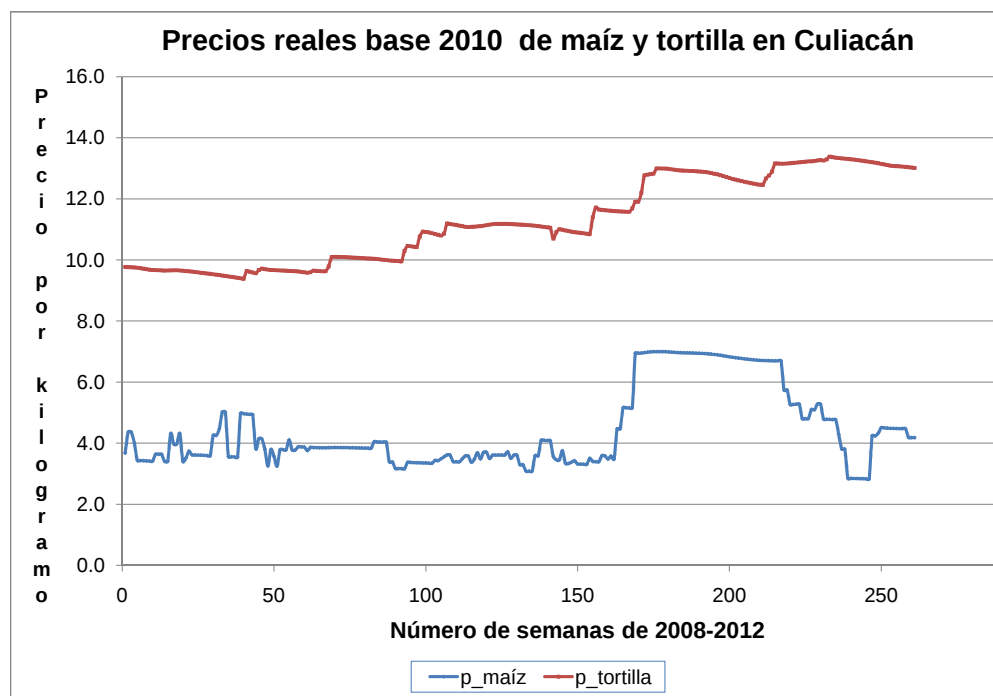


Figura 4.1: Precios reales de tortilla y maíz de Culiacán

En el caso de la tortilla se tomaron los precios de las tortillerías de la ciudad de Culiacán para el mismo periodo. El kilogramo de tortilla osciló entre \$9.30 y \$14.0 manteniendo una tendencia a la alza en los años de estudio; sin embargo, para el año 2012 el precio no disminuyó, lo que sí ocurrió con el precio del maíz.

Para el Estado de Jalisco se tomaron los precios por kilogramo de maíz de la Central de abastos de Guadalajara, encontrando que:

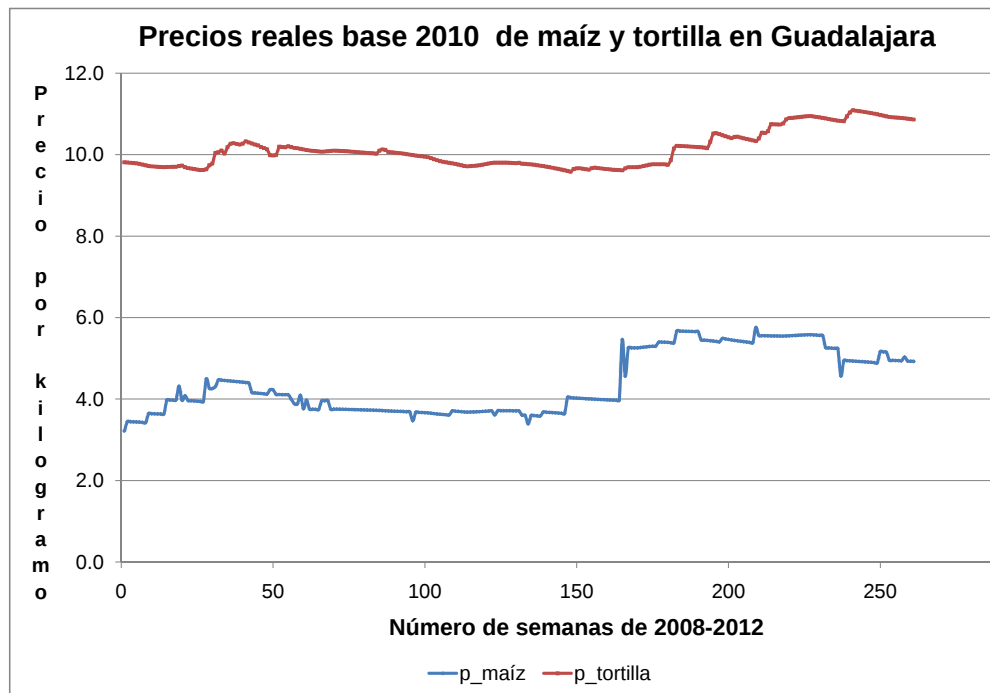


Figura 4.2: Precios reales de tortilla y maíz de Guadalajara

El precio del maíz para el periodo de estudio se movió entre \$3.20 y \$5.80, mostrando sus niveles más altos en el año 2011 y disminuyendo para el 2012.

Con los precios de la tortilla pasa algo similar que en el Estado de Sinaloa, se mantienen a la alza aún cuando el precio del maíz disminuye.

En el caso del Distrito Federal se tomaron los precios del maíz de la Central de abastos de Iztapalapa y los precios de las tortillerías del DF, sus gráficas indican lo siguiente:

Los precios del maíz se encontraron entre \$3.70 y \$6.70 mientras que los de la tortilla oscilaron entre \$8.60 y \$10.70 observándose al igual que en los Estados de Jalisco y Sinaloa que para el año 2011 se mantuvieron a la alza ambos precios y en

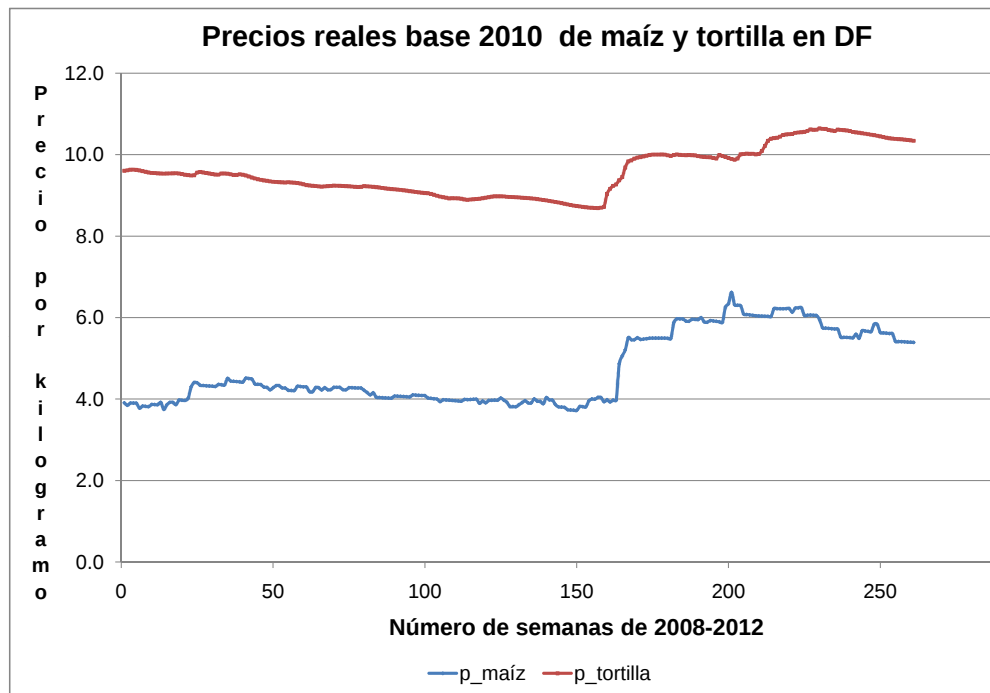


Figura 4.3: Precios reales de tortilla y maíz del Distrito Federal

el 2012 disminuyó el precio del maíz mientras que el precio de la tortilla se mantuvo a la alza.

Como siguiente paso del procedimiento, para determinar la estacionariedad de las series se aplicó la prueba de Dickey Fuller aumentada.

Para el estado de Sinaloa, particularmente en la ciudad de Culiacán para los precios por kilogramo de maíz en la serie sin diferenciar se obtuvieron los resultados del (Cuadro 1). Los *valores de probabilidad* de los estadísticos *Tau* y *Rho* son grandes, superiores a 0.05. Estos valores indican que la serie no es estacionaria.

Se realizó el mismo procedimiento para las series de precios de maíz de Guadalajara e Iztapalapa y se llegó a la misma conclusión; es decir, ambas series no son

Cuadro 4.1: Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller maíz para Culiacán

Tipo	Retardos	Rho	$Pr < Rho$	Tau	$Pr < Tau$	F	$Pr > F$
Media cero	0	-0.4403	0.5826	-0.43	0.5282		
	1	-0.4949	0.5706	-0.51	0.4938		
	2	-0.5076	0.5678	-0.52	0.49		
Media simple	0	-6.9296	0.2767	-1.89	0.3375	1.79	0.6134
	1	-6.028	0.3421	-1.72	0.418	1.49	0.6907
	2	-6.2047	0.3283	-1.73	0.4125	1.51	0.6858
Tendencia	0	-7.9998	0.5789	-1.93	0.6354	1.94	0.7902
	1	-7.4203	0.6255	-1.87	0.6678	1.76	0.8256
	2	-7.7518	0.5987	-1.90	0.6542	1.81	0.8160

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

estacionarias.

El siguiente paso fue contrastar la estacionariedad e identificar las series en primeras diferencias.

Tomando otra vez la serie de precios de maíz, de la ciudad de Culiacán, se diferencié y se observó que los *valores de probabilidad* de los estadísticos de *Rho* y *Tau* de la prueba de Dickey Fuller aumentado son menores a 0.05, esto constituye una prueba formal que la serie diferenciada ya es estacionaria (Cuadro 2) .

Cuadro 4.2: Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller serie diferenciada maíz Culiacán

Tipo	Retardos	Rho	$Pr < Rho$	Tau	$Pr < Tau$	F	$Pr > F$
Media cero	0	-273.858	0.0001	-17.19	< .0001		
	1	-270.001	0.0001	-11.64	< .0001		
	2	-208.766	0.0001	-8.58	< .0001		
Media simple	0	-273.854	0.0001	-17.16	< .0001	147.20	0.001
	1	-269.993	0.0001	-11.61	< .0001	67.45	0.001
	2	-208.772	0.0001	-8.56	< .0001	36.65	0.001
Tendencia	0	-273.906	0.0001	-17.12	< .0001	146.64	0.001
	1	-270.108	0.0001	-11.59	< .0001	67.20	0.001
	2	-208.99	0.0001	-8.55	< .0001	36.54	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

Para la serie de precios de Guadalajara se observa el mismo comportamiento de los estadísticos de Rho , Tau y $Ji - cuadrada$, por lo que la serie en primeras diferencias ya es estacionaria.

Cuadro 4.3: Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller serie diferenciada maíz Guadalajara

Tipo	Retardos	Rho	$Pr < Rho$	Tau	$Pr < Tau$	F	$Pr > F$
Media cero	0	-375.951	0.0001	-26.27	< .0001		
	1	-391.173	0.0001	-13.98	< .0001		
	2	-320.167	0.0001	-9.89	< .0001		
Media simple	0	-376.563	0.0001	-26.29	< .0001	345.51	0.001
	1	-394.937	0.0001	-14.02	< .0001	98.24	0.001
	2	-327.15	0.0001	-9.93	< .0001	49.3	0.001
Tendencia	0	-376.781	0.0001	-26.26	< .0001	344.73	0.001
	1	-396.056	0.0001	-14	< .0001	98.07	0.001
	2	-328.974	0.0001	-9.93	< .0001	49.26	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

En la serie de precios de maíz de la central de abastos de Iztapalapa para el Distrito Federal, los valores de los estadísticos de Rho y Tau resultaron inferiores a 0.05, indicando estacionariedad de la serie en primeras diferencias (Cuadro 4). Una vez que se obtuvieron estos resultados se continúa con el procedimiento.

Cuadro 4.4: Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie diferenciada maíz DF

Tipo	Retardos	Rho	$Pr < Rho$	Tau	$Pr < Tau$	F	$Pr > F$
Media cero	0	-238.89	0.0001	-14.87	< .0001		
	1	-190.043	0.0001	-9.71	< .0001		
	2	-169.366	0.0001	-7.94	< .0001		
Media simple	0	-239.798	0.0001	-14.9	< .0001	110.96	0.001
	1	-191.845	0.0001	-9.74	< .0001	47.42	0.001
	2	-172.065	0.0001	-7.97	< .0001	31.73	0.001
Tendencia	0	-239.836	0.0001	-14.87	< .0001	110.58	0.001
	1	-191.912	0.0001	-9.72	< .0001	47.25	0.001
	2	-172.169	0.0001	-7.95	< .0001	31.62	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

Para las series de precios de tortilla, en primer lugar se aplicó la prueba de estacionariedad a las series originales y se obtuvieron las mismas conclusiones; es

decir, no son estacionarias.

En el caso de las series de precios de tortilla diferenciadas, los *valores de probabilidad* de los estadísticos *Tau* y *Rho* de la prueba de Dickey Fuller aumentada son inferiores a 0.05 esto se observa en los cuadros 5, 6 y 7.

Cuadro 4.5: Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla Culiacán

Tipo	Retardos	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Media cero	0	-180.613	0.0001	-11.75	< .0001		
	1	-214.702	0.0001	-10.32	< .0001		
	2	-152.315	0.0001	-7.62	< .0001		
Media simple	0	-184.646	0.0001	-11.93	< .0001	71.17	0.001
	1	-225.517	0.0001	-10.56	< .0001	55.71	0.001
	2	-165.022	0.0001	-7.84	< .0001	30.73	0.001
Tendencia	0	-184.698	0.0001	-11.91	< .0001	70.91	0.001
	1	-225.663	0.0001	-10.54	< .0001	55.51	0.001
	2	-165.165	0.0001	-7.82	< .0001	30.62	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

Cuadro 4.6: Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla Guadalajara

Tipo	Retardos	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Media cero	0	-168.473	0.0001	-11.15	< .0001		
	1	-173.097	0.0001	-9.27	< .0001		
	2	-213.921	0.0001	-8.64	< .0001		
Media simple	0	-169.958	0.0001	-11.2	< .0001	62.74	0.001
	1	-176.204	0.0001	-9.33	< .0001	43.52	0.001
	2	-221.211	0.0001	-8.72	< .0001	38.04	0.001
Tendencia	0	-170.703	0.0001	-11.21	< .0001	62.87	0.001
	1	-177.762	0.0001	-9.35	< .0001	43.69	0.001
	2	-224.962	0.0001	-8.75	< .0001	38.27	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

Los valores de *Tau* y *Rho* indican la estacionariedad de las series en primeras diferencias.

Una vez que las series son estacionarias, se procede a ajustar el modelo restringido mencionado en la metodología:

Cuadro 4.7: Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller serie tortilla DF

Tipo	Retardos	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Media cero	0	-108.055	0.0001	-8.25	< .0001		
	1	-93.7788	< .0001	-6.82	< .0001		
	2	-84.5385	< .0001	-5.99	< .0001		
Media simple	0	-108.736	0.0001	-8.26	< .0001	34.13	0.001
	1	-94.6312	0.0015	-6.84	< .0001	23.38	0.001
	2	-85.5986	0.0015	-6.01	< .0001	18.03	0.001
Tendencia	0	-111.378	0.0001	-8.37	< .0001	35.03	0.001
	1	-98.3148	0.0006	-6.96	< .0001	24.19	0.001
	2	-90.0813	0.0006	-6.12	< .0001	18.72	0.001

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS con datos del SNIIM

$$ptcr_t = \beta_{10} + \beta_{11} \cdot (pmcr_t - pmcr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptcr_{t-1} + \epsilon_t \quad (4.1)$$

$$ptgr_t = \beta_{20} + \beta_{11} \cdot (pmgr_t - pmgr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptgr_{t-1} + \epsilon_t \quad (4.2)$$

$$ptdfr_t = \beta_{30} + \beta_{11} \cdot (pmdfr_t - pmdfr_{t-1}) + \beta_{22} \cdot ptdfr_{t-1} + \epsilon_t \quad (4.3)$$

Los valores de β son los siguientes:

Cuadro 4.8: Parámetros estimados

Parámetro	Estimador	Err std aprox	Valor t	Aprox $Pr > t $
B10	0.0124	0.0052	2.3900	0.0174
B20	0.0039	0.0027	1.4300	0.1548
B30	0.0027	0.0022	1.2500	0.2133
B11	0.0252	0.0109	2.3200	0.0212

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS

El R^2 para el precio de la tortilla de Culiacán es 0.9964, para Guadalajara 0.9903 y para el Distrito Federal 0.9964, lo que nos indica un buen ajuste del modelo. El parámetro de interés es β_{11} , con su estimación podemos calcular la elasticidad de transmisión de precios entre maíz y tortilla.

La fórmula para el cálculo de la elasticidad es:

$$\varepsilon = \beta_{11} \cdot \left(\frac{\bar{x}}{\bar{y}} \right) \quad (4.4)$$

Donde:

$\bar{x}$ = Promedio de precios de maíz en cada ciudad.

$\bar{y}$ = Promedio de precios de tortilla en cada ciudad.

ε = Elasticidad.

Sustituyendo los valores obtenemos que:

Cuadro 4.9: Elasticidades	
Ciudad	Elasticidad
Culiacán	0.009914
Guadalajara	0.010944
Distrito Federal	0.012440

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de SAS

Este resultado es menor a uno, lo que se interpreta como una transmisión de precios inelástica; es decir, la cantidad demandada de tortilla varía en una proporción menor que el cambio en el precio semanal por kilogramo de maíz, lo que implica que para las ciudades de Guadalajara, Culiacán y Distrito Federal un cambio de 1 % en el precio semanal por kilogramo de maíz no se transmite en un cambio de 1 % en el precio semanal de la tortilla.

Capítulo 5

Conclusiones

Se ha encontrado evidencia de una transmisión de precios inelástica entre el precio semanal de maíz y el precio semanal de tortilla para las entidades de Sinaloa, Jalisco y Distrito Federal, lo que significa que el incremento semanal de precios de maíz se distribuye asimétricamente en los precios de la tortilla. Una posible razón es que el maíz es un grano que puede ser almacenado, por lo que no se visualiza una transmisión de precios semanalmente. Además, en la cadena maíz tortilla están involucrados otros costos de los procesos intermedios, por lo que el precio de la tortilla lleva involucrado el precio del gas, transporte, almacenamiento y la mano de obra, lo que quizá pueda verse reflejado si se estudia el fenómeno con precios, trimestrales, semestrales o anuales.

Bibliografía

- CEFP, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. 2007. *México: El Mercado del Maíz y la Agroindustria de la Tortilla*. Reporte técnico. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Cih, I. R.; Villanueva, J. L. and Campante, M. A. ; Ridermann, R. y Martínez, M. Á. 2011. Transmisión de precios del jitomate saladette en el mercado de Guadalajara, Jalisco. *En: Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría*.
- Cruz, M. S.; Gómez, M. M.; Ortiz, M. E.; Entzana, A. M.; Suárez, C. Y. y Santillán, V. 2007. *Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012*. Reporte técnico. Servicio de información agroalimentaria y pesquera.
- Dutoit, L.; Hernández, K. y Urrutia, C. 2010. Transmisión de precios en los mercados del maíz y arroz en América Latina. *CEPAL. Serie Desarrollo Productivo*, **190**.
- Espejel, M. V. 2012. *Caracterización del Consumo de Tortilla en el Estado de México*. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados.
- González, H.; Ávila, J. A.; Gitter, R. y Martínez, M.A. 2011. Transmisión de precios en la cadena productiva del gas natural al amoníaco anhidro en México. *Terra Latinoamericana*, **29**, 277–285.

- Gujarati, N. D. 1997 y 2003. *Econometría*. McGraw-Hill Interamericana.
- Gutiérrez, M. 2012. *La transmisión de precios en la cadena agroalimentaria: El mercado Español de los aceites de oliva*. Tesis de Doctorado, Universidad de Jaén.
- INEGI. 2013. <http://www.inegi.org.mx/>, febrero de 2013.
- Martínez, M. Á. y González, A. 2013. Transmisión de precios de carne de res en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, **vol. 4**, 143–151.
- Minot, N. 2011. *Measuring Food Price Transmission*. http://fsg.afre.msu.edu/aamp/Training_Materials/Module_3.2_Measuring_Food_Price_Transmission.ppt, julio de 2013.
- Montero, R. 2013. Variables no estacionarias y cointegración. *En: Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*.
- Pérez, C. 2008. *Econometría avanzada. Técnicas y herramientas*. Pearson Educación.
- Rapsomanikis, G.; Hallam, D. y Conforti, P. 2004. *Situación de los mercados de productos básicos 2003-2004*. <http://www.fao.org/docrep/007/y5117s/y5117s06.htm>, agosto 2013.
- Retes, R. F. 2010. *Demanda de Tortilla de maíz en México, 1996-2008*. Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados.
- Reyes, G. 2007a. Incremento en los precios del maíz y la tortilla en México. *Revista Latinoamericana de Economía*, **38**, 103–126.
- Reyes, M. 2007b. El impacto en los hogares del país del incremento en el precio de la tortilla. *Centro de documentación, información y análisis*.

SE, Secretaría de Economía. 2012. *Análisis de la cadena de valor Maíz-Tortilla: Situación actual y factores de competencia local*. Reporte técnico. Dirección General de Industrias Básicas.

Shamah, T.; Avila, A.; Cuevas, L.; Chávez, A.; Avila, M. A. y Fernández, C. 2003. El subsidio a la tortilla en México: ¿un programa nutricional o económico? *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **53**(1), 5–13.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2010. *Números esenciales de un cultivo fundamental*. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=367, abril de 2013.

SNIIM. 2013. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>, febrero de 2013.

Vega, D. D. 1990. *Modelo econométrico de la tortilla y del pan en México considerando la participación gubernamental*. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados.

Capítulo 6

Anexos

En esta sección se encuentran los datos y el programa de sas con el que fue posible realizar el trabajo de investigación.

Cuadro 6.1: Datos de precios semanales reales de maíz y tortilla

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20080101	3.9078	9.6085	3.2182	9.8154	3.6779	9.7694
20080102	3.8481	9.6183	3.4461	9.8098	4.3650	9.7638
20080103	3.9029	9.6348	3.4437	9.8032	4.3621	9.7573
20080104	3.9003	9.6360	3.4414	9.7966	4.0150	9.7507
20080105	3.8976	9.6294	3.4391	9.7898	3.4391	9.7440
20080202	3.7776	9.6157	3.4342	9.7760	3.4342	9.7302
20080203	3.8281	9.5989	3.4282	9.7589	3.4282	9.7132
20080204	3.8215	9.5822	3.4222	9.7419	3.4222	9.6963
20080205	3.8148	9.5656	3.6440	9.7250	3.4163	9.6794
20080301	3.8678	9.5556	3.6402	9.7149	3.4127	9.6694
20080302	3.8658	9.5507	3.6384	9.7099	3.6384	9.6644
20080303	3.8638	9.5458	3.6365	9.7049	3.6365	9.6595
20080304	3.9186	9.5409	3.6346	9.7000	3.6346	9.6545
20080401	3.7469	9.5375	3.6333	9.6965	3.4063	9.6511
20080402	3.8612	9.5395	3.9748	9.6985	3.4070	9.6531
20080403	3.9190	9.5419	3.9758	9.7009	4.3166	9.6555
20080404	3.9200	9.5443	3.9768	9.7034	3.9768	9.6579
20080405	3.8639	9.5460	3.9775	9.7051	3.9775	9.6597
20080502	3.9748	9.5394	4.3155	9.7211	4.3155	9.6530
20080503	3.9710	9.5267	3.9710	9.7347	3.4038	9.6440
20080504	3.9673	9.5103	4.0807	9.6954	3.5139	9.6350
20080505	4.0203	9.5014	3.9637	9.6713	3.7372	9.6260
20080601	4.2987	9.4911	3.9593	9.6608	3.6200	9.6155
20080602	4.4061	9.4976	3.9542	9.6483	3.6153	9.6031
20080603	4.4004	9.5643	3.9491	9.6357	3.6106	9.5906
20080604	4.3384	9.5782	3.9440	9.6233	3.6059	9.5782
20080701	4.3327	9.5658	3.9389	9.6258	3.6012	9.5658
20080702	4.3271	9.5533	4.4957	9.6433	3.5966	9.5533

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20080703	4.3215	9.5409	4.2654	9.7430	3.5919	9.5409
20080704	4.3159	9.5285	4.2598	9.7864	4.2598	9.5285
20080705	4.3102	9.5161	4.3102	10.0460	4.2543	9.5161
20080802	4.3598	9.5134	4.4716	10.0612	4.4716	9.5022
20080803	4.3531	9.5397	4.4648	10.1052	5.0229	9.4876
20080804	4.3465	9.5399	4.4579	10.0303	5.0152	9.4731
20080805	4.5067	9.5365	4.4511	10.1856	3.5609	9.4586
20080901	4.4442	9.5217	4.4442	10.2698	3.5554	9.4440
20080902	4.4372	9.5066	4.4372	10.2831	3.5497	9.4290
20080903	4.4301	9.5063	4.4301	10.2668	3.5441	9.4140
20080904	4.4231	9.5208	4.4231	10.2506	4.9760	9.3992
20081001	4.4156	9.5120	4.4156	10.2737	4.9676	9.3832
20081002	4.5150	9.4924	4.4048	10.3294	4.9554	9.6356
20081003	4.5034	9.4682	4.3936	10.3030	4.9428	9.6110
20081004	4.4920	9.4441	4.1633	10.2767	4.9302	9.5865
20081005	4.3713	9.4201	4.1527	10.2506	3.8249	9.5621
20081101	4.3625	9.4012	4.1444	10.2300	4.1444	9.6665
20081102	4.3555	9.3860	4.1377	10.1918	4.1377	9.7127
20081103	4.2941	9.3709	4.1310	10.1645	3.8049	9.6970
20081104	4.2872	9.3631	4.1244	10.1337	3.2561	9.6815
20081201	4.2275	9.3475	4.2275	9.9907	3.7939	9.6691
20081202	4.2794	9.3388	4.2252	9.9853	3.5752	9.6638
20081203	4.3313	9.3340	4.1147	9.9945	3.2485	9.6588
20081204	4.3290	9.3291	4.1126	10.1949	3.7879	9.6538
20081205	4.2727	9.3242	4.1104	10.1896	3.7859	9.6487
20090102	4.2705	9.3195	4.1084	10.1844	3.7840	9.6439
20090103	4.2144	9.3257	4.1063	10.2082	4.1063	9.6391
20090104	4.2123	9.3210	3.9963	10.1887	3.7803	9.6343
20090105	4.2102	9.3164	3.8863	10.1692	3.7784	9.6295
20090201	4.3143	9.3080	3.8828	10.1601	3.8828	9.6208
20090202	4.3081	9.2947	4.0927	10.1455	3.8773	9.6070
20090203	4.3019	9.2778	3.7642	10.1310	3.8717	9.5932
20090204	4.2957	9.2573	3.9736	10.1165	3.7588	9.5795
20090301	4.1835	9.2466	3.7544	10.1048	3.8617	9.5970
20090302	4.1802	9.2393	3.7515	10.0968	3.8587	9.6466
20090303	4.2840	9.2320	3.7485	10.0888	3.8556	9.6390
20090304	4.2806	9.2248	3.7456	10.0809	3.8526	9.6314
20090401	4.2246	9.2192	3.9572	10.0748	3.8502	9.6256
20090402	4.2802	9.2238	3.9592	10.0798	3.8522	9.6304
20090403	4.2295	9.2300	3.9619	10.0867	3.8548	9.7868

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20090404	4.2324	9.2363	3.7502	10.0935	3.8574	10.0935
20090405	4.2888	9.2424	3.7527	10.1002	3.8599	10.1002
20090502	4.2885	9.2417	3.7524	10.0994	3.8596	10.0994
20090503	4.2867	9.2378	3.7509	10.0952	3.8580	10.0952
20090504	4.2314	9.2340	3.7493	10.0910	3.8564	10.0910
20090505	4.2296	9.2302	3.7477	10.0868	3.8548	10.0868
20090601	4.2811	9.2257	3.7459	10.0819	3.8530	10.0819
20090602	4.2784	9.2199	3.7436	10.0756	3.8505	10.0756
20090603	4.2757	9.2140	3.7412	10.0692	3.8481	10.0692
20090604	4.2729	9.2082	3.7388	10.0628	3.8457	10.0628
20090701	4.2703	9.2131	3.7365	10.0565	3.8433	10.0565
20090702	4.2146	9.2294	3.7344	10.0510	3.8411	10.0510
20090703	4.1590	9.2244	3.7324	10.0456	3.8391	10.0456
20090704	4.1035	9.2194	3.7304	10.0401	3.8370	10.0401
20090705	4.1545	9.2145	3.7284	10.0347	4.0480	10.0347
20090801	4.0444	9.2064	3.7251	10.0259	4.0444	10.0259
20090802	4.0399	9.1960	3.7209	10.0996	4.0399	10.0146
20090803	4.0353	9.1856	3.7167	10.1307	4.0353	10.0033
20090804	4.0307	9.1752	3.7125	10.1193	4.0307	9.9920
20090901	4.0265	9.1657	3.7087	10.0664	3.3908	9.9816
20090902	4.0236	9.1590	3.7059	10.0590	3.3883	9.9743
20090903	4.0737	9.1525	3.7033	10.0519	3.1743	9.9673
20090904	4.0708	9.1461	3.7007	10.0448	3.1720	9.9602
20090905	4.0678	9.1394	3.6980	10.0375	3.1697	9.9529
20091002	4.0634	9.1296	3.6940	10.0267	3.1663	10.2941
20091003	4.0587	9.1189	3.6897	10.0150	3.3735	10.4577
20091004	4.0540	9.1082	3.6854	10.0033	3.3695	10.4455
20091005	4.1018	9.0976	3.4708	9.9916	3.3656	10.4333
20091101	4.0974	9.0878	3.6771	9.9808	3.3620	10.4221
20091102	4.0934	9.0790	3.6736	9.9712	3.3587	10.7619
20091103	4.0895	9.0703	3.6701	9.9616	3.3555	10.9263
20091104	4.0856	9.0616	3.6665	9.9520	3.3523	10.9158
20091201	4.0281	9.0571	3.6619	9.9394	3.3480	10.9020
20091202	4.0186	9.0392	3.6533	9.9160	3.3401	10.8763
20091203	4.0088	9.0171	3.6443	9.8918	3.4361	10.8497
20091204	3.9990	8.9952	3.6355	9.8677	3.4277	10.8233
20091205	3.9376	8.9735	3.6281	9.8439	3.4905	10.7972
20100102	3.9828	8.9587	3.6207	9.8277	3.5532	10.8622
20100103	3.9776	8.9470	3.6160	9.8149	3.6160	11.1890

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20100104	3.9724	8.9285	3.6113	9.8021	3.6113	11.1744
20100105	3.9673	8.9341	3.7097	9.7894	3.4005	11.1599
20100201	3.9615	8.9315	3.7043	9.7752	3.3956	11.1438
20100202	3.9546	8.9295	3.6978	9.7580	3.3896	11.1242
20100203	3.9476	8.9205	3.6912	9.7408	3.4862	11.1045
20100204	3.9918	8.9048	3.6847	9.7236	3.5824	11.0849
20100301	3.9878	8.8958	3.6810	9.7138	3.5788	11.0738
20100302	3.9905	8.9018	3.6835	9.7203	3.3765	11.0812
20100303	3.9933	8.9082	3.6862	9.7274	3.4814	11.0892
20100304	3.9962	8.9146	3.6888	9.7344	3.6888	11.0972
20100305	3.8967	8.9215	3.6916	9.7418	3.4866	11.1057
20100402	3.9532	8.9332	3.6965	9.7547	3.6965	11.1203
20100403	3.9076	8.9464	3.7020	9.7691	3.7020	11.1367
20100404	3.9649	8.9596	3.7074	9.7835	3.5015	11.1532
20100405	3.9708	8.9729	3.7129	9.7980	3.6098	11.1697
20100501	3.9734	8.9789	3.6122	9.8046	3.6111	11.1772
20100502	3.9737	8.9796	3.7157	9.8053	3.6125	11.1780
20100503	4.0256	8.9802	3.7159	9.8060	3.6127	11.1788
20100504	3.9743	8.9774	3.7162	9.8066	3.6130	11.1796
20100601	3.9225	8.9701	3.7160	9.8062	3.7160	11.1791
20100602	3.8175	8.9659	3.7143	9.8016	3.5079	11.1738
20100603	3.8155	8.9613	3.7124	9.7966	3.6093	11.1681
20100604	3.8136	8.9568	3.7105	9.7917	3.6075	11.1625
20100605	3.8631	8.9522	3.7086	9.8004	3.2965	11.1568
20100702	3.9123	8.9468	3.6034	9.7807	3.2946	11.1500
20100703	3.9613	8.9412	3.6012	9.7746	3.0867	11.1431
20100704	3.9074	8.9356	3.3933	9.7685	3.0848	11.1361
20100705	3.9050	8.9300	3.5967	9.7624	3.0829	11.1291
20100801	4.0042	8.9223	3.5936	9.7539	3.5936	11.1195
20100802	3.9482	8.9117	3.5893	9.7424	3.5893	11.1064
20100803	3.9436	8.9012	3.5851	9.7309	4.0972	11.0932
20100804	3.8878	8.8907	3.6832	9.7194	4.0924	11.0802
20100901	4.0364	8.8800	3.6787	9.7077	4.0874	11.0668
20100902	3.9797	8.8675	3.6735	9.6940	4.0817	11.0512
20100903	3.9739	8.8548	3.6683	9.6801	3.5664	10.6991
20100904	3.8665	8.8421	3.6630	9.6662	3.4595	10.9076
20100905	3.8101	8.8293	3.6577	9.6523	3.4545	11.0036
20101002	3.8037	8.8144	3.6515	9.6360	3.7530	10.9850
20101003	3.7968	8.7985	3.6449	9.6186	3.3412	10.9652
20101004	3.7394	8.7827	4.0426	9.6013	3.3352	10.9455

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20101005	3.7327	8.7669	4.0354	9.5840	3.3799	10.9258
20101101	3.7268	8.7529	4.0289	9.6493	3.4246	10.9083
20101102	3.7224	8.7426	4.0242	9.6649	3.3200	10.8956
20101103	3.8186	8.7326	4.0196	9.6671	3.3162	10.8830
20101104	3.8142	8.7225	4.0150	9.6560	3.3123	10.8705
20101201	3.8098	8.7125	4.0104	9.6449	3.3086	10.8581
20101202	3.9559	8.7029	4.0059	9.6343	3.5052	10.8461
20101203	4.0015	8.7000	4.0015	9.6704	3.4013	11.3944
20101204	3.9972	8.6938	3.9972	9.6831	3.3976	11.7150
20101205	4.0427	8.6909	3.9928	9.6725	3.3939	11.6489
20110101	4.0388	8.7026	3.9890	9.6633	3.5901	11.6378
20110102	3.9358	8.7218	3.9856	9.6551	3.5870	11.6280
20110103	3.9822	9.0397	3.9822	9.6469	3.4844	11.6181
20110104	3.9291	9.1646	3.9789	9.6388	3.5810	11.6083
20110201	3.9758	9.2371	3.9758	9.6314	3.4788	11.5994
20110202	3.9738	9.2739	3.9738	9.6265	4.4705	11.5936
20110203	4.8656	9.3737	3.9719	9.6219	4.4684	11.5880
20110204	5.0618	9.4552	5.4588	9.6173	5.1610	11.5825
20110301	5.2087	9.6898	4.5638	9.6666	5.1591	11.5781
20110302	5.5062	9.8385	5.2582	9.6929	5.1590	11.5780
20110303	5.4567	9.8618	5.2583	9.6931	5.1591	11.6873
20110304	5.4568	9.9066	5.2584	9.6933	6.9450	11.9058
20110305	5.5067	9.9319	5.2587	9.6938	6.9454	11.9064
20110402	5.4637	9.9439	5.2650	9.7054	6.9537	12.1955
20110403	5.4731	9.9610	5.2741	9.7222	6.9657	12.7672
20110404	5.4825	9.9782	5.2832	9.7390	6.9778	12.7893
20110405	5.4920	9.9955	5.2923	9.7558	6.9899	12.8114
20110501	5.4975	10.0054	5.2976	9.7656	6.9968	12.8242
20110502	5.4976	10.0056	5.2976	9.7657	6.9969	12.9942
20110503	5.4976	10.0057	5.3977	9.7658	6.9970	12.9944
20110504	5.4977	10.0058	5.3977	9.7659	6.9971	12.9945
20110601	5.4970	10.0045	5.3970	9.7646	6.9962	12.9929
20110602	5.4916	9.9881	5.3918	9.7551	6.9893	12.9801
20110603	5.4855	9.9736	5.3857	9.8705	6.9815	12.9656
20110604	5.8778	9.9956	5.3797	10.1517	6.9737	12.9512
20110605	5.9709	10.0079	5.6724	10.2202	6.9660	12.9369
20110702	5.9674	9.9987	5.6690	10.2142	6.9619	12.9293
20110703	5.9652	9.9918	5.6670	10.2105	6.9595	12.9247
20110704	5.9134	9.9915	5.6650	10.2069	6.9570	12.9201

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20110705	5.9113	9.9946	5.6629	10.2032	6.9545	12.9155
20110801	5.9585	9.9904	5.6602	10.1990	6.9516	12.9101
20110802	5.9552	9.9849	5.6575	10.1934	6.9478	12.9030
20110803	5.9519	9.9662	5.6543	10.1877	6.9439	12.8959
20110804	5.9982	9.9541	5.4529	10.1821	6.9401	12.8887
20110805	5.8954	9.9479	5.4496	10.1758	6.9358	12.8808
20110902	5.8874	9.9410	5.4421	10.1620	6.9264	12.8632
20110903	5.9276	9.9385	5.4336	10.3189	6.9155	12.8430
20110904	5.9183	9.9230	5.4251	10.5214	6.9046	12.8229
20110905	5.9090	9.9074	5.4166	10.5279	6.8938	12.8028
20111001	5.8968	9.9951	5.4054	10.5062	6.8796	12.7764
20111002	5.8825	9.9708	5.4903	10.4806	6.8629	12.7454
20111003	6.2594	9.9466	5.4770	10.4552	6.8462	12.7144
20111004	6.3418	9.9225	5.4637	10.4298	6.8296	12.6836
20111101	6.6192	9.8995	5.4511	10.4057	6.8138	12.6543
20111102	6.3148	9.8803	5.4405	10.4373	6.8006	12.6297
20111103	6.3028	9.9099	5.4301	10.4432	6.7876	12.6056
20111104	6.2908	10.0120	5.4197	10.4233	6.7747	12.5815
20111105	6.0857	10.0173	5.4095	10.4037	6.7619	12.5578
20111202	6.0756	10.0296	5.4006	10.3864	6.7507	12.5370
20111203	6.0660	10.0233	5.3920	10.3699	6.7399	12.5170
20111204	6.0563	10.0265	5.3834	10.3534	6.7292	12.4971
20111205	6.0467	10.0106	5.7587	10.3369	6.7185	12.4773
20120101	6.0400	10.0187	5.5606	10.3990	6.7111	12.4635
20120102	6.0372	10.0940	5.5581	10.5412	6.7080	12.4578
20120103	6.0345	10.2171	5.5555	10.5364	6.7050	12.6628
20120104	6.0317	10.3433	5.5530	10.5794	6.7019	12.7623
20120201	6.0292	10.3931	5.5507	10.7472	6.6991	12.8909
20120202	6.2195	10.4104	5.5497	10.7453	6.6979	13.1566
20120203	6.2186	10.4186	5.5489	10.7438	6.6970	13.1548
20120204	6.2177	10.4458	5.5481	10.7424	6.6960	13.1529
20120205	6.2172	10.4864	5.5477	10.7669	5.7390	13.1518
20120302	6.2205	10.4984	5.5506	10.8684	5.7420	13.1588
20120303	6.2250	10.5058	5.5546	10.8985	5.2673	13.1682
20120304	6.1335	10.5133	5.5585	10.9062	5.2710	13.1775
20120305	6.2338	10.5399	5.5625	10.9139	5.2748	13.1869
20120401	6.2383	10.5475	5.5665	10.9218	5.2786	13.1964
20120402	6.2429	10.5553	5.5706	10.9299	4.8022	13.2061
20120403	6.0553	10.5631	5.5747	10.9379	4.8058	13.2159
20120404	6.0597	10.5869	5.5788	10.9460	4.8093	13.2256

IDSEM	pmdfr	ptdfr	pmgr	ptgr	pmcr	ptcr
20120501	6.0620	10.6230	5.5809	10.9501	5.0998	13.2306
20120502	6.0564	10.6131	5.5757	10.9399	5.0950	13.2439
20120503	6.0501	10.6165	5.5699	10.9286	5.2818	13.2558
20120504	5.9479	10.6486	5.5641	10.9172	5.2763	13.2676
20120505	5.7500	10.6375	5.5583	10.9058	4.7917	13.2538
20120602	5.7430	10.6364	5.2644	10.8925	4.7858	13.2918
20120603	5.7355	10.6106	5.2575	10.8783	4.7795	13.3827
20120604	5.7280	10.5967	5.2506	10.8641	4.7733	13.3653
20120605	5.7205	10.5829	5.2438	10.8499	4.7671	13.3478
20120701	5.7146	10.6196	5.2384	10.8387	4.2859	13.3340
20120702	5.5204	10.6124	4.5686	10.8313	3.8071	13.3250
20120703	5.5166	10.6052	4.9459	10.8240	3.8046	13.3160
20120704	5.5129	10.5981	4.9426	10.9434	2.8515	13.3070
20120801	5.5090	10.5842	4.9391	11.0369	2.8495	13.2975
20120802	5.5037	10.5614	4.9343	11.0928	2.8467	13.2848
20120803	5.5930	10.5509	4.9294	11.0818	2.8439	13.2716
20120804	5.4928	10.5404	4.9246	11.0708	2.8411	13.2584
20120805	5.6765	10.5300	4.9197	11.0598	2.8383	13.2453
20120901	5.6703	10.5184	4.9143	11.0477	2.8352	13.2307
20120902	5.6636	10.5060	4.9085	11.0346	2.8318	13.2151
20120903	5.6570	10.4937	4.9027	11.0216	4.2427	13.1996
20120904	5.8387	10.4813	4.8969	11.0087	4.2377	13.1841
20121001	5.8312	10.4679	4.8906	10.9946	4.3263	13.1671
20121002	5.6345	10.4519	5.1649	10.9778	4.5076	13.1471
20121003	5.6258	10.4359	5.1570	10.9610	4.5007	13.1270
20121004	5.6173	10.4200	5.1492	10.9443	4.4938	13.1069
20121005	5.6090	10.4048	4.9546	10.9283	4.4872	13.0878
20121102	5.6049	10.3971	4.9510	10.9202	4.4839	13.0781
20121103	5.4152	10.3915	4.9483	10.9144	4.4815	13.0711
20121104	5.4123	10.3860	4.9457	10.9085	4.4791	13.0641
20121105	5.4094	10.3804	4.9430	10.9027	4.4767	13.0571
20121201	5.4053	10.3726	5.0325	10.8945	4.4734	13.0473
20121202	5.4004	10.3632	4.9349	10.8846	4.1900	13.0355
20121203	5.3955	10.3538	4.9304	10.8747	4.1862	13.0236
20121204	5.3906	10.3444	4.9259	10.8649	4.1824	13.0118

Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM e INEGI

Donde: IDSEM= Identificador semanal, pmdfr= Precio real de maíz DF,
ptdfr=Precio real de la tortilla DF, pmgr=Precio real de maíz Guadalajara,
ptgr=Precio real de tortilla Guadalajara, pmcr=Precio real de maíz Culiacán,
ptcr=Precio real de tortilla Culiacán

```

DATA PRECIOS;
INPUT ID_SEM      pmdfr ptdfr  pmgr ptgr   pmcr ptcrc;
T=_N_; D1=DIF(PTCR); D2=DIF(PMCR);
CARDS;
.....
.....
.....
;
RUN;
PROC means;
PROC CORR; VAR pmdfr ptdfr  pmgr ptgr   pmcr ptcrc;

PROC GPLOT; PLOT PTCR*T PMCR*T/OVERLAY;
SYMBOL V=STAR I=JOIN C=GREEN;
SYMBOL2 V=DIAMOND I=JOIN C=RED;

PROC GPLOT; PLOT PTGR*T PMGR*T/OVERLAY;
SYMBOL V=STAR I=JOIN C=PINK;
SYMBOL2 V=DIAMOND I=JOIN C=BLUE;

PROC GPLOT; PLOT PTDfr*T PMDFR*T/OVERLAY;
SYMBOL V=STAR I=JOIN C=PURPLE;
SYMBOL2 V=DIAMOND I=JOIN C=ORANGE;

/*****/
/*****/
*Prueba de estacionariedad de las series PMCR, PMGR Y PMDFR;
*Serie sin diferenciar;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionariedad de los precios del maíz de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PMCR STATIONARITY=(ADF=2);/*identifica la serie temporal
indicada en var*/
IDENTIFY VAR= PMGR STATIONARITY=(ADF=2);
IDENTIFY VAR= PMDFR STATIONARITY=(ADF=2);
RUN;
/*****/
*Dickey-Fuller de las series de maíz diferenciadas;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionariedad de los precios del maíz de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PMCR(1) STATIONARITY=(ADF=2); /*identifica la serie temporal
indicada en var*/
/*PMCR(1) indica que la serie PMCR se diferencia 1 vez*/
IDENTIFY VAR= PMGR(1) STATIONARITY=(ADF=2);/*PMCR(1) indica que la serie
PMGR se diferencia 1 vez*/

```

```

IDENTIFY VAR= PMDFR(1) STATIONARITY=(ADF=2);/*PMCR(1) indica que la serie
PMDFR se diferencia 1 vez*/
RUN;
/*****/
/*****/
*Phillips-Perron de las series diferenciadas;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionaridad de los precios del maíz de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PMCR(1) STATIONARITY=(pp=1);/*identifica la serie temporal
indicada en var*/
IDENTIFY VAR= PMGR(1) STATIONARITY=(pp=1);
IDENTIFY VAR= PMDFR(1) STATIONARITY=(pp=1);
RUN;
/*****/
/*****/
*Prueba de estacionariedad de la series PTCR, PTGR y PTDFR;
*Series de precios de tortilla sin diferenciar;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionaridad de los precios de la tortilla de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PTCR STATIONARITY=(ADF=2); /*identifica la serie temporal
indicada en var*/
IDENTIFY VAR= PTGR STATIONARITY=(ADF=2);
IDENTIFY VAR= PTDFR STATIONARITY=(ADF=2);
RUN;
/*****/
*Dickey-Fuller de las series diferenciadas;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionaridad de los precios de la tortilla de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PTCR(1) STATIONARITY=(ADF=2); /*identifica la serie temporal
indicada en var*/
IDENTIFY VAR= PTGR(1) STATIONARITY=(ADF=2);
IDENTIFY VAR= PTDFR(1) STATIONARITY=(ADF=2);
RUN;
/*****/
*Phillips-Perron de las series diferenciadas;
PROC ARIMA; /* Para probar estacionaridad de los precios de la tortilla de Culiacán,
Guadalajara y DF*/
IDENTIFY VAR= PTCR(1) STATIONARITY=(pp=1); /*identifica la serie temporal
indicada en var*/
IDENTIFY VAR= PTGR(1) STATIONARITY=(pp=1);
IDENTIFY VAR= PTDFR(1) STATIONARITY=(pp=1);
RUN;

```

```

PROC MODEL DATA=PRECIOS;
ENDOGENOUS PTCR PTGR PTDFR;
EXOGENOUS PMCR PMGR PMDFR;
PARMS B10 B20 B30 B11; B22=1;
PTCR=B10+B11*(PMCR-LAG(PMCR))+B22*LAG(PTCR);
PTGR=B20+B11*(PMGR-LAG(PMGR))+B22*LAG(PTGR);
PTDFR=B30+B11*(PMDFR-LAG(PMDFR))+B22*LAG(PTDFR);
FIT PTCR PTGR PTDFR/SUR;
RUN;

QUIT;

```