



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS
INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN
EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIA

P R E S E N T A :

ALEJANDRO GARCÍA HERNÁNDEZ

Dr. GUILLERMO BENAVIDES PERALEZ

2014

Cd.Mx.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS.....	6
2. INFLACIÓN.....	13
2.1. Definición y tipos de inflación.....	13
2.1.1. Inflación baja.....	13
2.1.2. Inflación galopante.....	13
2.1.3. Hiperinflación.....	14
2.2. Consecuencias económicas de la inflación.....	14
2.2.1. Consecuencias en la distribución del ingreso y la riqueza.....	14
2.2.2. Influencia en la eficiencia económica.....	15
2.2.3. Influencia macroeconómica en la eficiencia y el crecimiento.....	16
2.3. La teoría de la Inflación.....	16
2.3.1. La inflación tendencial.....	16
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	17
3.1. Literatura.....	17
3.2. Contribución.....	17
4. METODOLOGIA.....	19
4.1. Marco Teórico.....	19

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

4.2.	Break-Even Inflation Rate (BEIR)	20
4.2.1.	Definición de BEIR	20
4.2.2.	Cálculo de BEIR	22
4.2.2.1.	Método 1	22
4.2.2.2.	Método 2	23
4.2.2.3.	Método 3	24
4.3.	Procedimientos Econométricos	25
4.3.1.	Análisis de Componentes Principales	25
4.3.1.1.	Estimación de Componentes Principales.....	26
4.3.1.2.	Varianza de las Componentes.....	31
4.3.1.3.	Estructura Factorial de las Componentes	32
4.3.1.4.	Puntuaciones o Medición de las Componentes	34
4.3.1.5.	Criterio de la Media Aritmética.....	35
4.3.2.	Vectores Autorregresivos (VAR)	35
4.3.2.1.	Estimación de VAR	36
4.3.3.	Funciones Impulso-Respuesta	38
4.3.4.	FAVAR	39
4.4.	Descripción de los datos.....	39
5.	RESULTADOS	43

**¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE
ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?**

Alejandro García Hernández

6. CONCLUSIONES.....	57
REFERENCIAS.....	60

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el considerable aumento en el precio de los alimentos ha causado diversas preocupaciones en torno a la alimentación y nutrición de la gente más pobre en los países en desarrollo, y de manera más general, en torno a la inflación y al malestar social que esta situación genera en muchos países.

El impacto del aumento del precio de los alimentos varía entre países y entre distintos grupos socioeconómicos. A nivel país, por un lado, aquellos que son exportadores netos de alimentos deberían beneficiarse de la mejora en los términos de intercambio, aunque algunos de ellos registran pérdidas al prohibir las exportaciones para proteger a sus consumidores. Por otro lado, los países importadores netos tendrán que hacer esfuerzos para satisfacer su demanda interna de alimentos. A nivel de hogares, los crecientes y volátiles precios de los alimentos afectan a aquellos con menor capacidad adquisitiva, es decir, a las personas pobres y a aquellas que están expuestas a la inseguridad alimentaria. Los pocos hogares pobres que sean vendedores netos de alimentos resultarán beneficiados por los mayores precios, pero aquellos hogares que sean compradores netos de alimentos (es decir, la gran mayoría de las poblaciones pobres del mundo) se verán perjudicados. La nutrición de los pobres también está en riesgo dado que ellos no están protegidos contra el aumento de los precios y cualquier aumento los obliga a limitar su consumo de alimentos y a adoptar dietas menos balanceadas, lo cual afecta su salud a corto y largo plazo. Los hogares pobres dedican la mayor parte de su presupuesto general a la compra de alimentos, y si a esto le agregamos el creciente costo de los energéticos el panorama que se observa es aún más difícil.

Según el Índice de precios de la población pobre elaborado por el Banco Mundial¹² en varios países de América Latina, la población pobre debe hacer frente a una inflación que es cerca de tres puntos porcentuales más alta que la tasa general. Debido a que la población pobre dedica una mayor proporción de su presupuesto a alimentos y a que el precio de los alimentos ha aumentado más rápidamente que la inflación general.

Por lo tanto, el aumento del precio de los alimentos ha minado el poder adquisitivo de la población en general y en particular el de la población más pobre, en particular la que vive en zonas rurales y en situación de pobreza extrema. De

¹ Este índice fue elaborado en 2007 a partir de datos obtenidos en algunos países con el fin de simular la manera en que la inflación del precio de los alimentos influye en las compras de la población más pobre.

² El índice general de precios al consumidor de un país determinado se suele elaborar a partir de una canasta de productos que refleja lo que una persona consume típicamente, sin embargo, el consumo de la población pobre es diferente al de la población general por ello este indicador alterno puede mostrar mejor como afecta la subida en los precios de los alimentos a la población más vulnerable.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

hecho, esta situación contribuye a que las personas pobres sean cada vez más pobres.

En este contexto, la inflación tiene consecuencias negativas sobre todo para la población más vulnerable de la sociedad, en primer lugar el deterioro del valor de la moneda es perjudicial para aquellas personas que cobran un salario fijo, como los obreros y pensionados, ya que estos ven cómo su ingreso real se va reduciendo mensualmente, al comparar lo que podían adquirir con lo que pueden comprar tiempo después. La inflación hace que el precio de los bienes y servicios se incremente, o que el valor del dinero disminuya, lo que afecta el poder adquisitivo de las personas.

Para la gente que tiene muy pocos ingresos cualquier incremento en la inflación disminuye su ya reducida capacidad adquisitiva, por lo que le imposibilita el acceso a una buena parte de los bienes y servicios. La inflación puede llevar a una persona de escasos recursos a la extrema pobreza en la medida que la mayoría de los bienes y servicios se vuelven inalcanzables para una buena parte de la población, como consecuencia del crecimiento generalizado de los precios.

En México el gasto promedio del ingreso de la población destinado a los alimentos, bebidas y tabaco, es de alrededor de 30 por ciento³, un aumento excesivo en la inflación de esta canasta de productos se traduciría en mayores dificultades sobre todo para las personas con menores recursos. Así, como se muestra en la Gráfica 1 conforme aumenta la inflación también lo hace la proporción de la población con menores recursos.

Para nuestro país, el problema de la insuficiencia en la producción interna de alimentos hace difícil satisfacer la demanda local se ha ido agravando en los últimos años. En este sentido se estima que México produce menos del 70.0% de lo que consume; esto es, nuestras importaciones de alimentos se ubican entre un 30.0 y 40.0%. En el caso de los granos la producción local corresponde a aproximadamente el 60.0% de nuestra demanda, por lo que en 2010 se importaron más de 3.2 mil millones de dólares de estos productos, lo que correspondió a un 16.0% más de lo que se importó durante 2009. Lo anterior sugiere que ante incrementos en los precios de los alimentos en el mundo o una depreciación cambiaria de la moneda mexicana se generaría en el corto o mediano plazos un encarecimiento en dichos productos como respuesta al ajuste en alguno de estos dos factores. Al igual que a nivel internacional, la tendencia de los precios de los alimentos en México es creciente, sobre todo en la segunda mitad de la década de 2001-2011, periodo marcado por una de las crisis económicas mundiales más profundas de las últimas décadas, así como de una elevada volatilidad en los precios de los alimentos en el mundo. En general, durante el periodo referido, en

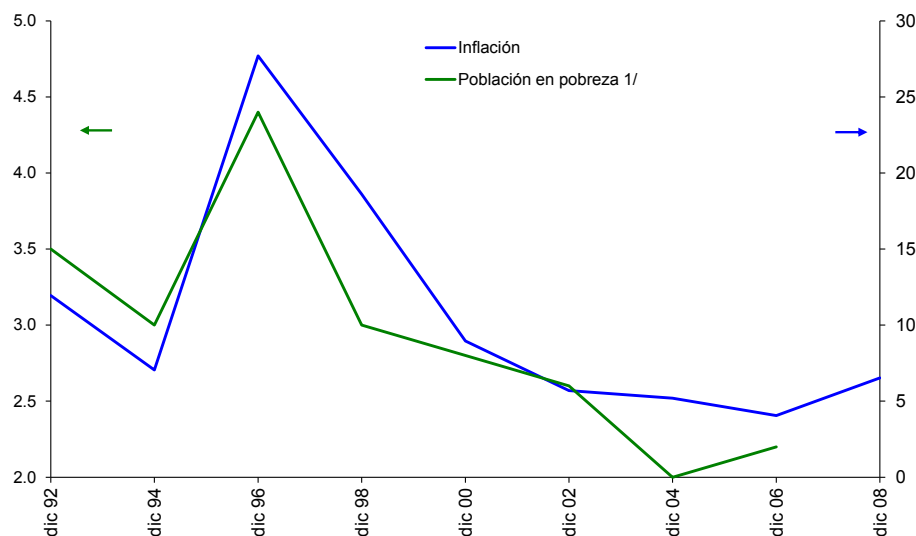
³ Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH 2010.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

México los alimentos acumularon un incremento en sus precios de 24.0%, destacando el aumento en azúcar de 79.4%, así como en aceites y grasas comestibles con 73.5%. En tanto que el pan, tortillas y cereales aumentaron su precio en 53.4%; la leche, derivados y huevo en 36.3% y carnes en 30.8%. Lo cual deja ver que la inflación registrada en nuestro país durante este periodo en buena medida fue producto del aumento de precios en los alimentos. Es cierto que los precios internacionales de los alimentos han mostrado una mayor volatilidad y aumentos en relación a los precios nacionales; sin embargo, la tendencia en ambos casos es creciente.

Gráfica 1
Inflación y Población en pobreza
Por ciento



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México e INEGI.

1/ Se refiere al porcentaje de hogares del país cuyo ingreso corriente total trimestral es menor o igual a un salario mínimo. Datos rezagados 2 años. Los datos son obtenidos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares elaborada de manera bianual por el INEGI.

En el caso del azúcar, los precios nacionales se han mantenido por arriba de los precios internacionales la mayor parte del tiempo y solo en los últimos meses parece que la brecha tiende a cerrarse. En el caso del aceite la diferencia entre los precios nacionales e internacionales es amplia, sin embargo, en lo que va del año este tipo de productos acumuló un incremento de 10.6%, contrario a los precios internacionales que disminuyeron en 12.0%.

Por otro lado, la inflación es un fenómeno que desalienta muchas actividades productivas, al generar incertidumbre sobre los futuros precios. Las personas son por naturaleza adversas al riesgo, por lo que si la inflación genera un mayor riesgo

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

para ciertas inversiones, estas estarán desalentadas, asignándose recursos hacia otros destinos, ya sea bienes que resguarden su valor ante la inflación o bien inversiones que ajusten sus ingresos con la inflación. Esta asignación de recursos es ineficiente porque está basada en parte por la incertidumbre generada por la inflación y no por consideraciones productivas.

En el corto plazo, la inflación viene acompañada de algunos indicadores positivos que se ven reflejados en la famosa curva de Phillips, una relación empírica negativa entre la tasa de desempleo y el incremento de los precios. Esta relación es muy utilizada como argumento para sostener políticas inflacionarias porque sugiere que las políticas expansivas van a mantener bajo el desempleo con el único costo de un poco de inflación. En períodos cortos, esto tiene cierta lógica y se debe a que la economía puede crecer en el corto plazo utilizando más intensivamente los recursos que posee. En un contexto de bajo desempleo y baja capacidad ociosa, la competencia por los recursos productivos se hace más fuerte, lo que impulsa los salarios, los costos de los insumos, la demanda laboral y los precios, entonces aparece la inflación. A largo plazo, la tasa de expansión de la economía dependerá del nivel de capital, infraestructura, tecnología, mano de obra y capital humano.

Este crecimiento de largo plazo se llama crecimiento potencial. Dicho crecimiento potencial puede ser interpretado como el crecimiento del PIB potencial, a veces entendido como el máximo PIB que se podría lograr en un momento dado si se utilizan al máximo todo el stock de capital y todo el empleo disponibles y, otras veces, interpretado como el PIB máximo que se puede alcanzar sin generar inflación.

En la práctica, nunca se llega a este PIB máximo, pero los intentos por alcanzarlo llevan a un crecimiento mayor de la economía en cierto período y también a mayor inflación. Cuando el Gobierno realiza políticas expansivas como aumentar excesivamente la cantidad de dinero o el gasto público, lo que hace es empujar al PIB a crecer más rápido de lo que crece el PIB potencial.

En un escenario de alto desempleo y alta capacidad ociosa, la economía se expandirá. Sin embargo, si continúan aplicándose las mismas políticas en condiciones de bajo desempleo y baja capacidad ociosa, habrá inflación. Esta, a su vez, impulsa al consumo. El aumento de la liquidez por la emisión monetaria que acompaña a la inflación provoca una baja de tasas de interés, lo que desalienta el ahorro e impulsa el consumo. De esta manera, se crea una nueva sensación de bienestar.

Sin embargo, la falta de ahorro termina reduciendo el financiamiento de la inversión reproductiva, que es uno de los principales pilares del crecimiento potencial. Este proceso tiende a perpetuarse. A medida que hay más inflación, menos se invierte y menos se crece. Con lo cual, las políticas expansivas cada vez

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

generan más inflación y menos crecimiento. En el extremo, el PIB potencial se estanca y la inflación se puede convertir en hiperinflación.

En síntesis, la inflación inicialmente genera una sensación de bienestar, la economía logra crecer un poco más rápido de lo que lo haría sin políticas expansivas y las tasas de interés se vuelven negativas en términos reales (son más bajas que la inflación, lo que alienta al consumo e, incluso, algún tipo de inversión de corto plazo). Sin embargo, a largo plazo se desalienta el ahorro interno y las variables económicas fundamentales se vuelven volátiles (tipo de cambio, salario real, etc.), todo lo cual termina repercutiendo sobre los niveles de inversión de largo plazo y el crecimiento económico resulta afectado.

Así, podemos resumir que a partir de 2006 los precios internacionales de las materias primas han presentado incrementos, a raíz de esto existe una inquietud sobre el efecto inflacionario que puedan tener dichos aumentos. Un aumento en la tasa de inflación es un problema que nos afecta a todos, un aumento en la inflación puede, por ejemplo, disminuir el poder adquisitivo de la moneda, generar escases de productos o desalentar el ahorro, aunado a ello, el objetivo principal de algunos bancos centrales (incluido Banco de México), es mantener el poder adquisitivo de la moneda local, por ello, es de gran interés poder identificar las posibles causas que producen aumentos inflacionarios. En este sentido me parece importante conocer el efecto inflacionario que puedan tener los aumentos de los precios internacionales de alimentos en la inflación del país.

En este trabajo se evalúa el impacto inflacionario en México ante un aumento en los precios de los alimentos utilizando modelos de vectores autorregresivos aumentados con factores (FAVAR por sus siglas en inglés). Los resultados muestran que un aumento en los precios internacionales de alimentos tiene un impacto únicamente sobre los precios de los bienes equivalentes en las canastas de los índices de precios al consumidor o en los bienes y servicios derivados de dichas materias primas y no en el índice de precios general: el aumento de un punto porcentual en los precios del arroz, maíz, soya y trigo tienen una incidencia, doce meses después de este aumento, sobre el Índice de Precios (IP) de Alimentos, Bebidas y Tabaco de 0.36, 0.39, 0.25 y 0.31 por ciento respectivamente; por otro lado las elasticidades de traspaso sobre el IP de Productos Derivados del Arroz, Maíz, Soya, Azúcar y Trigo después de doce meses para el arroz, maíz y trigo son de 0.56, 0.54 y 0.34 por ciento respectivamente; finalmente el IP general se ve afectado exclusivamente por un choque sobre el precio del arroz y dicho efecto es de sólo 0.2 por ciento después de un año de sucedido el aumento en el precio del arroz.

Resulta interesante comparar estos resultados con los que obtenidos al utilizar ahora una medida teórica de la inflación, la inflación teórica nos proporciona un

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

panorama de las expectativas de inflación presentes en los mercados. Por ello, se repitió el ejercicio utilizando la tasa de inflación de equilibrio (BEIR por sus siglas en inglés) en lugar del INPC. La BEIR está definida como la diferencia entre el rendimiento nominal de un bono convencional y el rendimiento real de un bono indexado a la inflación con el mismo vencimiento. Los resultados de este nuevo ejercicio son congruentes con los obtenidos para el INPC general, es decir, la BEIR sólo se ve afectada ante un choque en los precios internacionales del arroz.

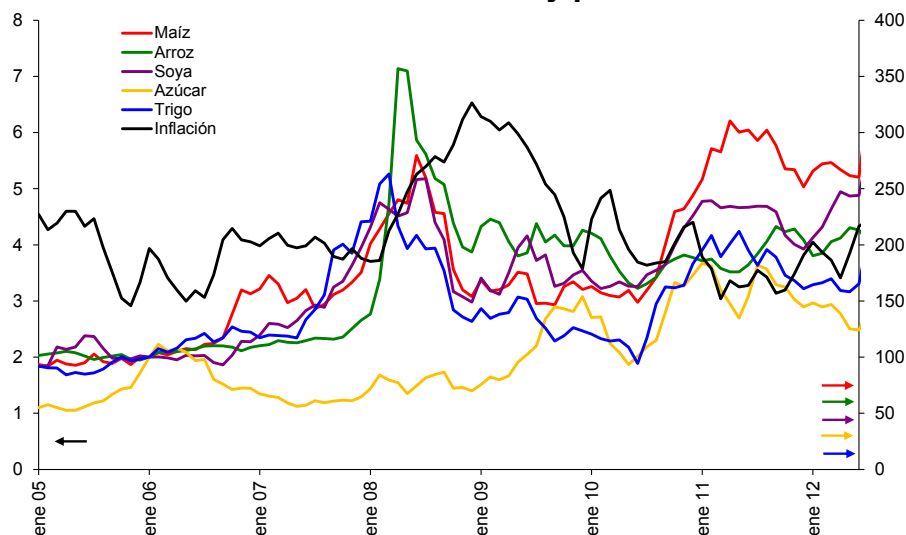
1. PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

A partir de 2006 los precios internacionales de las materias primas agrícolas, especialmente granos, han presentado una trayectoria ascendente (Gráfica 2). Estos aumentos afectaron las tasas de inflación de alimentos a nivel global. El alza en los precios de los alimentos se acentuó significativamente en los países emergentes, alcanzando por ejemplo, una variación anual de 20 por ciento en febrero de 2008, mientras que éste indicador fluctuó alrededor de 5 por ciento durante 2005.

Gráfica 2
Precios de Alimentos e inflación ^{1/}
Índice Ene2006=100 y por ciento



Fuente: Elaboración propia con datos del FMI y Banco de México.
1/ Cifras a junio de 2012.

Además del aumento en los precios, la vigorosa demanda de granos a nivel mundial ha continuado, tanto para alimento humano y animal, como para la producción de etanol en el caso del maíz. Asimismo, debido a que los precios internacionales de las materias primas se determinan en dólares, la depreciación de esta moneda ha producido presiones adicionales sobre dichas cotizaciones. Esto último, en adición a la reducción en las tasas de interés en los Estados Unidos, ha inducido una mayor demanda por instrumentos financieros asociados con las materias primas, lo que ha incidido en sus cotizaciones.

Durante 2008, en la mayoría de los países la inflación de los alimentos afectó en mayor grado a los hogares con menores ingresos, ya que éstos destinan mayores proporciones de gasto a la compra de alimentos. Esto, generó presiones sociales que orillaron a los gobiernos de varios países a tomar diversas medidas de política. Por una parte, algunos de los países importadores redujeron las restricciones al

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

comercio, presionando la demanda internacional y, por otra, algunos países exportadores impusieron restricciones al comercio, lo que se tradujo en una contracción de la oferta a nivel global. Entre los países que relajaron los controles a la importación de diversas materias primas alimenticias (tales como la reducción o eliminación de aranceles y autorización de cupos), destacan: Bangladesh, Bolivia, Ecuador, EE.UU., India, Indonesia, Marruecos, México, República de Corea, Rusia, Turquía y los integrantes de la Unión Europea. En otros países se implementaron controles de precios, subsidios y/o eliminación de impuestos al consumo, entre estos países destacan: Azerbaiyán, Camerún, Ecuador, Egipto, Rusia y Ucrania. Por su parte algunos de los países exportadores, en especial algunos emergentes, impusieron restricciones al comercio.

No obstante, estas políticas podrían tener consecuencias en el largo plazo; en el caso de algunos países exportadores de granos, estas políticas, si bien contrarrestarían en el corto plazo los incrementos en los precios internos, al mismo tiempo restringen la oferta internacional y, en el mediano plazo, podrían desincentivar la expansión de la producción.

Según informes del FMI y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), los precios internacionales de los alimentos llegaron a niveles históricos en febrero de 2011 y a pesar de que en los meses posteriores parecen haberse estabilizado, en junio 2011 los precios se encontraban alrededor de 14 por ciento por encima del nivel más alto mostrado durante la crisis (Mayo 2008). Los alimentos que mostraron los mayores aumentos fueron los cereales y el azúcar.

Es difícil establecer cuáles son las causas de los incrementos en los precios, sin embargo podríamos pensar en factores de oferta y de demanda.

Por el lado de la oferta:

1. Los déficits de producción relacionados con el clima: Ha habido un descenso de la producción de cereales en los principales países exportadores, que comenzó a disminuir en 2005. Se produjo un aumento significativo de la producción de cereales en 2007, especialmente del maíz en Estados Unidos, como respuesta a la subida de los precios. La rápida respuesta de la oferta para los cereales de 2007 se consiguió a expensas de reducir los recursos productivos asignados a las semillas oleaginosas en algunos países, especialmente la soya en Estados Unidos, lo que produjo un descenso importante de la producción de semillas oleaginosas.
2. Los niveles de reservas: Desde mediados de los noventa se ha observado una reducción gradual del nivel de reservas, especialmente de los

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

cereales, que ha influido considerablemente en los mercados en los últimos tiempos. Diversos cambios del contexto normativo desde los acuerdos de la Ronda Uruguay han contribuido de forma decisiva a reducir los niveles de reservas de los principales países exportadores, a saber: el tamaño de las reservas mantenidas por las instituciones públicas; el elevado costo que supone el almacenamiento de productos perecederos; el desarrollo de otros instrumentos menos costosos para la gestión del riesgo; el aumento del número de países con capacidad para la exportación; y las mejoras de las tecnologías de la información y el transporte. Cuando los principales países exportadores sufren reducciones de la producción durante años consecutivos en dichas circunstancias, los mercados internacionales tienden a mostrarse menos activos y a experimentar mayor volatilidad de los precios, y el alcance de los cambios de los precios se magnifica cuando se producen eventos inesperados. Existe sin duda una relación negativa estadísticamente importante entre el coeficiente de reservas y utilización (la relación entre las reservas al principio de la campaña y la utilización durante este periodo) y los precios de los cereales conformados durante la misma campaña. Esto significa que los mercados poco activos a nivel global al principio de la campaña tienden a ejercer una presión alcista sobre los precios. Cuando las reservas alcanzan niveles muy bajos, la ausencia de suministros de reserva significa que los precios podrían aumentar repentinamente en caso de crisis de la oferta o de la demanda.

3. El aumento de los costos del combustible: El encarecimiento de los combustibles ha incrementado también los costos de producción de los productos agrícolas. De hecho, el encarecimiento de la energía ha sido muy rápido y marcado, como indica el índice de precios de la energía Reuters-CRB, que se multiplicó por más de tres desde 2003. Además, con el aumento de las tasas de flete que se duplicaron entre febrero de 2006 y febrero de 2007, el costo de transportar los alimentos a los países importadores también ha resultado afectado.

Por el lado de la demanda:

1. Los productos agrícolas utilizados para la elaboración de biocombustibles: El mercado emergente de los biocombustibles constituye una fuente de demanda nueva e importante para algunos productos agrícolas, como el azúcar, el maíz, la yuca, las semillas oleaginosas y el aceite de palma. Estos productos, que se han empleado principalmente como alimento y/o forraje, se están utilizando ahora como materia prima para la producción de biocombustibles. En 2010, la producción de etanol elaborado a partir del maíz absorbió casi el 35% de las cosechas de Estados Unidos, o el equivalente al 15% de la producción global de maíz. El notable encarecimiento del crudo

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

los convierte en sustitutos viables en algunos países que disponen de la capacidad necesaria para usarlos. Por ejemplo, la caña de azúcar brasileña resulta competitiva, ya que su precio como crudo es muy inferior al de otras materias primas y explotaciones de producción. El aumento de la demanda de estos productos ha sido uno de los principales motivos del aumento de sus precios en los mercados mundiales lo que, a su vez, ha generado el encarecimiento de los alimentos. El punto problemático no reside sólo en la cantidad que puede destinarse de cada cultivo a los biocombustibles, en lugar de a alimentos y forraje, sino también en qué cantidad de la superficie apta para el cultivo puede dejar de utilizarse para producir otros cultivos y destinarse a los cultivos utilizados como materias primas para la producción de biocombustibles. Por ejemplo, los altos precios del maíz podrían animar a los agricultores a plantar más maíz reduciendo las plantaciones de trigo y soya, lo que produciría ahora una menor producción y con ello un aumento en sus precios.

Según un artículo de la FAO⁴, los vínculos entre los precios semanales de la gasolina, el etanol, el maíz y el azúcar, y entre los precios semanales del crudo y de algunos de los principales aceites vegetales, como la palma, la soya y la colza⁵, sugieren que existen vínculos significativos desde el punto de vista estadístico entre los mercados correspondientes.

2. Cambio en la estructura de la demanda: El desarrollo económico y el crecimiento de los ingresos en los países en desarrollo y emergentes, así como el crecimiento demográfico y la urbanización, han modificado de forma gradual la estructura de la demanda de productos alimentarios. Entre los BRIC (Brasil, Rusia, India y China) por ejemplo, China ha estado experimentando un fuerte crecimiento y su patrón de demanda se está transformando. En la medida en que aumenta el poder adquisitivo de la clase media en China, la demanda alimenticia no sólo aumenta sino que se orienta hacia otros renglones de alimentos, como la carne, cuya producción exige una mayor cantidad de insumos agrícolas.

Otros factores que pudieron haber contribuido al incremento de los precios son:

1. Operaciones en los mercados financieros: Los mercados de derivados que se basan en los mercados agrícolas ofrecen una variedad cada vez mayor de instrumentos financieros que permiten aumentar la diversificación de las

⁴ Aumento de los precios de los alimentos: Hechos, perspectivas, impacto y acciones requeridas (FAO 2008)

⁵ variedad de planta de la que se extrae aceite, el aceite de colza.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

carteras y reducir la exposición al riesgo. La conjunción de una gran liquidez en determinadas partes del mundo, que refleja comportamientos económicos favorables, especialmente entre las economías emergentes, y de los bajos tipos de interés y los elevados precios del petróleo convirtió a dichos mercados de derivados en un imán para los especuladores que buscaban aumentar el riesgo y alcanzar resultados más lucrativos. Esta entrada de liquidez, sobre todo antes de la restricción del crédito mundial y de la confusión que provocó en los mercados financieros, pudo haber repercutido en los mercados hasta el punto de influir en las decisiones de los agricultores, comerciantes y elaboradores de productos agrícolas

2. Medidas normativas a corto plazo: Tras comenzar el repunte de los precios, algunas de las medidas adoptadas para reducir el impacto de la subida sobre los consumidores vulnerables, como las prohibiciones a la exportación y el aumento de los impuestos sobre la exportación, exacerbaron la volatilidad a corto plazo de los precios internacionales.
3. Fluctuaciones del tipo de cambio: El precio de la mayoría de los productos agrícolas se refiere en dólares americanos (usd). y el notable descenso de su valor frente a muchas divisas ha influido de forma crítica en determinadas evoluciones de los mercados agrícolas. En los países cuyas divisas se apreciaron frente al dólar, las importaciones de productos desde Estados Unidos se han abaratado, lo que ha impulsado la demanda de productos que se exportan desde ese país y ha alterado las estructuras del mercado. El impacto real de la variación del tipo de cambio en un país dado depende también de sus patrones comerciales, incluido el origen y el destino de sus exportaciones e importaciones, y de los tipos de cambio bilaterales con sus socios comerciales.
4. La entrada en vigor del nuevo régimen fiscal impactó los costos de algunas empresas, por lo que es probable que esté incidiendo en sus procesos de revisión de precios.
5. Aumento en el precio de fertilizantes. Otro factor que pudo haber contribuido es el alza que se observó en las cotizaciones internacionales de los fertilizantes. Éstos registraron una variación anual de 52.6 por ciento en marzo de 2008, afectados por los fuertes incrementos en los precios del azufre y el amoníaco que (estos presentaron variaciones anuales de 520.2 y 45.6 por ciento, respectivamente). Cabe señalar que el efecto causado por este factor pudo haberse reducido debido a que se registraron diversas acciones de política, como es el caso de China, que en abril del mismo año impuso un arancel de 100 por ciento adicional a las exportaciones de fertilizantes.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

6. Otros factores: Las bajas tasas de interés en Estados Unidos, así como el temor al aumento de la inflación en los meses o años venideros, pueden haber tenido un impacto sobre los precios de los productos agrícolas. Sin embargo, el impacto de estos factores es, desde luego, mucho más fuerte en bienes como el oro y los metales y es más débil en los productos alimenticios no duraderos.

2. INFLACIÓN

2.1. Definición y tipos de inflación

La inflación es el incremento generalizado de los precios de bienes y servicios con relación a una moneda durante un período de tiempo determinado. Cuando el nivel general de precios sube, cada unidad de moneda alcanza para comprar menos bienes y servicios. Es decir que la inflación refleja la disminución del poder adquisitivo de la moneda. Decimos que existe inflación cuando sube el nivel general de precios, actualmente se calcula utilizando índices de precios, que son medias ponderadas de los precios de miles de productos. El índice de precios al consumidor (IPC) mide el costo de una canasta de mercado de bienes y servicios de consumo en relación con el costo que tenía en un determinado año base. La tasa de inflación es la variación porcentual del nivel de precios:

$$I_t = \frac{IPC_t - IPC_{t-1}}{IPC_{t-1}} * 100$$

I_t = Inflación en el periodo t.

IPC_t = Índice de Precios al Consumidor en el periodo t.

La inflación muestra diferentes niveles de gravedad; 1) inflación baja, 2) inflación galopantes e 3) hiperinflación.

2.1.1. Inflación baja

La inflación baja se caracteriza por una lenta y predecible alza de los precios. Podríamos considerar que una inflación es baja si las tasas anuales de inflación son de un dígito. Cuando los precios son relativamente estables, el público confía en el dinero, está dispuesto a mantenerlo en efectivo porque dentro de un mes o de un año tendrá casi el mismo valor que hoy, está dispuesto a firmar contratos a largo plazo expresados en términos monetarios, porque confía en que los precios relativos de los bienes que compra y vende no se alejarán demasiado.

2.1.2. Inflación galopante

La inflación anual de dos o tres dígitos que oscila entre 20 y 200 por ciento se denomina "inflación galopante". Una vez que la inflación galopante arraiga, surgen graves distorsiones económicas. Generalmente la mayoría de los contratos se ligan a un índice de precios o a una moneda extranjera, como el dólar, en estas circunstancias, el dinero pierde su valor muy de prisa, por lo que

el público no tiene más que la cantidad de dinero mínima indispensable para realizar las transacciones diarias. Los mercados financieros desaparecen ya que el capital vuela a otros países. La población acapara bienes, compra viviendas y no presta dinero a tasas de interés nominales bajas.

2.1.3. Hiperinflación

No es posible decir nada bueno de una economía de mercado en la que los precios suben un millón o incluso un billón por ciento al año. Las hiperinflaciones son específicamente interesantes para los estudiosos de la inflación porque resaltan sus desastrosas consecuencias.

El caso de hiperinflación más documentado se produjo en Alemania durante la República de Weimar en los años veinte. El gobierno luchaba para poder cumplir con el pago de las elevadas indemnizaciones y satisfacer a los acreedores pero no podía pedir créditos ni elevar lo suficiente los impuestos para pagar el gasto público, por lo que recurrió a la impresión de dinero para pagar sus facturas, elevando a niveles astronómicos tanto el efectivo en circulación como los precios. Entre enero de 1922 y noviembre de 1923, el índice de precios paso de 1 a 10,000,000,000.

Cuando la hiperinflación aparece la gente se apresura a deshacerse del dinero antes de que pierda todo su valor, además, los precios relativos se vuelven muy inestables.

2.2. Consecuencias económicas de la inflación

En los periodos de inflación elevada no todos los precios y salarios varían a la misma tasa; es decir, cambian los precios relativos y, como resultado de esta divergencia, la inflación tiene dos claras consecuencias:

- Redistribuye el ingreso y la riqueza entre los diferentes grupos.
- Distorsiona los precios relativos y la producción de diferentes bienes o a veces la producción y el empleo de la economía en su conjunto.

2.2.1. Consecuencias en la distribución del ingreso y la riqueza

El principal efecto distributivo de la inflación se debe a las diferencias existentes entre las tasas de activos y pasivos que poseen los individuos. Cuando una persona pide dinero prestado, una enorme alza de los precios es una ganancia

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

inesperada para ella. Supongamos que pide un préstamo de 100,000 dólares (usd) para comprar una vivienda y ha de pagar cuotas de 10,000 usd a una tasa de interés anual fija para amortizar el crédito. Si de repente una gran inflación duplica todos los salarios y los ingresos, la cuota nominal de amortización del crédito sigue siendo de 10,000 usd al año, pero su costo real se ha reducido a la mitad. La gran inflación ha aumentado su riqueza reduciendo a la mitad el valor real de su deuda hipotecaria. Por el contrario, un alza inesperada en los precios empobrecerá al acreedor de la misma deuda, ya que los dólares que le devolverán valen menos que los dólares que prestó.

Si persiste una inflación durante mucho tiempo, el público llega a preverla y los mercados empiezan a adaptarse y la tasa de interés de mercado comienza a tenerla en cuenta gradualmente. Supongamos que la economía empieza teniendo tasas de interés de 3 por ciento y precios estables, una vez que el público espera que estos últimos suban 9 por ciento al año, los bonos y las hipotecas tienden a rendir 12 en lugar de 3 por ciento.

2.2.2. Influencia en la eficiencia económica

La inflación además de redistribuir los ingresos, afecta a la economía real en dos áreas específicas; la producción total y la eficiencia económica.

La inflación perjudica a la eficiencia económica porque distorsiona las señales de los precios. En una economía de baja inflación, si sube el precio de mercado de un bien, tanto los compradores como los vendedores saben que han cambiado realmente las condiciones de oferta y/o demanda de ese bien y puede reaccionar debidamente. Por ejemplo si los supermercados incrementan 50 por ciento los precios de la carne de res, los consumidores perspicaces saben que es el momento de empezar a comprar pollo. Asimismo, si los precios de las computadoras bajan 90 por ciento, podemos decidir que ha llegado el momento de cambiar nuestro antiguo modelo.

En cambio, en una economía de inflación elevada es mucho más difícil distinguir entre las variaciones de los precios relativos y las variaciones del nivel general de precios. Si la inflación es de 20 o 30 por ciento al mes, las tiendas cambian sus precios con tanta frecuencia que las variaciones de los precios relativos pasan desapercibidas.

La inflación también distorsiona la utilización del dinero. El efectivo es dinero que tiene una tasa de interés nominal nula. Si la tasa de inflación sube de 0 a 10 por ciento al año, la tasa de interés real del dinero desciende de 0 a -10 por ciento. Como consecuencia de la tasa de interés real negativa del dinero, durante las épocas inflacionarias el público dedica recursos reales a reducir sus tenencias de dinero.

Pero estos no son los únicos costos, cuando varían los precios las empresas deben gastar recursos reales para ajustarlos, por ejemplo los restaurantes reimprimen sus menús o las tiendas cambian las etiquetas de los precios de los bienes.

2.2.3. Influencia macroeconómica en la eficiencia y el crecimiento

Hasta la década de 1970 la elevada inflación fue acompañada generalmente de un elevado nivel de empleo y de producción. Pero tras un examen más detenido de los datos históricos, se ha observado un hecho interesante: parece que la relación positiva entre la producción y la inflación solo es temporal. A largo plazo, parece que existe una relación en forma de U invertida entre la inflación y el crecimiento de la producción.

Cualquiera que sea la influencia a corto o largo plazo de la inflación en la producción y en la eficiencia, no cabe duda de la reacción del banco central cuando amenaza una inflación. Siempre que la inflación amenaza con aumentar, el banco central actualmente toma medidas contundentes para pararla en seco: reduciendo el crecimiento del dinero, elevando las tasas de interés y frenando así el crecimiento de la producción real y aumentando el desempleo. Así pues, cualquiera que sea la conclusión sobre los costos de menú o sobre otros costos microeconómicos de la inflación, debe incluirse en ellos la reacción de los responsables de la política económica.

2.3. La teoría de la Inflación

2.3.1. La inflación tendencial

En las economías industriales modernas, la inflación es extraordinariamente tendencial, es decir, se mantiene en la misma tasa hasta que los acontecimientos económicos la alteran. La inflación tendencial puede persistir durante mucho tiempo, a saber, mientras la mayoría de las personas esperan que la tasa de inflación no varíe. En esta situación, la inflación se incorpora al sistema. Una inflación totalmente incorporada representa un equilibrio neutral capaz de mantenerse indefinidamente en una determinada tasa. La mayoría de los precios y de los salarios se fijan pensando en la situación económica futura. Cuando los precios y los salarios están subiendo rápidamente y se espera que mantenga esa tendencia, las empresas y los trabajadores tienden a tener en cuenta la rápida tasa de inflación en sus decisiones sobre los precios y los

salarios. Las expectativas sobre la inflación tienden a ser profecías que se cumplen.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1. Literatura

Diversa literatura ha arrojado evidencia empírica de que un aumento en los precios de los commodities tiene un efecto negativo en la inflación. Existen diversos estudios y aproximaciones que hacen estimaciones del traspaso de cambios en los precios de commodities a la inflación. Dichos estudios muestran, por ejemplo, la repercusión de un cambio del precio del crudo sobre otros commodities y el nivel de inflación para Estados Unidos, la descomposición del impacto inflacionario de un shock de precios del petróleo en sus componentes directos e indirectos para países industrializados, otros contrastan la relación entre los precios de commodities e inflación en países exportadores netos de commodities, se analiza también si las relaciones entre los precios de commodities e inflación dependen únicamente de los shocks que generen cambios en los precios de estos, evalúan el rol de los precios de commodities en la formulación de política económica de la FED o el impacto inflacionario de los aumentos de precios de los alimentos en los países de América Latina y el Caribe.

Para realizar estos análisis se han utilizado distintas técnicas econométricas, se han utilizado por ejemplo Regresiones de Vectores Autorregresivos (VAR), estimaciones de OLS, causalidad de Granger, análisis de Impulso-respuesta y Análisis de Componentes Principales entre otras.

3.2. Contribución

Este documento intenta extender los resultados presentados en el paper “¿Qué efecto inflacionario tendrá el shock de precios de los alimentos en América Latina?”, realizado por Eduardo Lora, Andrew Powell y Pilar Tavella (2011). La contribución al mencionado trabajo es estudiar más detalladamente el impacto en la inflación producido por los shocks de precios de los alimentos para el caso de México.

Además de realizar el estudio analizando el impacto mencionado sobre la inflación observada, repetimos el ejercicio tomando como referencia una medida teórica de la inflación, la tasa de inflación de equilibrio (BEIR por sus siglas en inglés) definida como la diferencia entre el rendimiento nominal de un bono

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

convencional y el rendimiento real de un bono indexado a la inflación con el mismo vencimiento. Este ejercicio resulta interesante ya que la inflación teórica puede ser de gran utilidad para los agentes de los mercados ya que conocer las expectativas de inflación brindadas implícitamente por un instrumento puede resultarles de gran utilidad al momento de tomar decisiones. Hasta donde tengo entendido, a la fecha no se ha realizado ningún trabajo en el que se incluya el cálculo de la BEIR para el caso de México. Con ello, el presente trabajo representa una contribución en este sentido.

4. METODOLOGIA

En esta sección se expone la literatura consultada así como los modelos econométricos utilizados para realizar la medición del impacto que la reciente alza de los precios de los alimentos pueda tener sobre la inflación en México.

4.1. Marco Teórico

En la literatura existen diversos trabajos de investigación que han arrojado evidencia empírica de que un aumento en los precios de los commodities tiene un efecto en la inflación.

Por ejemplo, John Baffes (2007), realizó estimaciones por OLS para calcular la repercusión de los cambios del precio del crudo sobre otros commodities y el nivel de inflación para Estados Unidos, encontrando una fuerte relación con los alimentos y fertilizantes. Las explicaciones señaladas sostienen que el precio del crudo entra a la producción agregada de varios bienes primarios y commodities (mediante transporte en largas distancias y en la demanda de energéticos por ejemplo). Además distorsiona los mercados de otros commodities que sirven para obtener sustitutos del crudo; maíz y azúcar para etanol, o soya para biodiesel. Por otro lado, también se demanda más cantidades de sus sustitutos como el gas.

Pincheira y García (2007) muestran, para el caso de Chile y otros nueve países industrializados, que un alza inesperada de 10 por ciento en el precio del petróleo tiene repercusiones en la inflación. Estos efectos pueden ser de primera o segunda vuelta. Para realizar el estudio, los autores se apoyan en la estimación de VAR restringidos y funciones de impulso-respuesta.

Harry Bloch, Michael Dockery (2006) encontraron que para Australia y Canadá, los precios de los productos básicos son procíclicos a la producción industrial mundial. También encontraron que esto repercute en el valor del dólar australiano y canadiense (en relación con el dólar de EE.UU.) a través del tipo de relación con los precios de los productos esperados de una "moneda mercancía". Sin embargo, la elasticidad a largo plazo del dólar canadiense, en menos de una décima, es sustancialmente inferior a la del dólar australiano, por lo que la elasticidad no es significativamente diferente de uno. Por lo tanto, los precios de los productos básicos expresados en dólares australianos son en gran parte aislados de los movimientos de los precios mundiales de los productos primarios, mientras que para Canadá los precios de los productos básicos se mueven de manera procíclica con la producción industrial mundial.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Furlong e Ingenito (1996) analizan si las relaciones entre los precios de commodities e inflación dependen únicamente de los shocks que generen cambios en los precios de los mismos. Este estudio examina la relación empírica entre los cambios en los precios de las materias primas y la inflación mirando el comportamiento de los precios de los productos básicos no petroleros como indicadores independientes de la inflación y en conjunto con otros importantes indicadores de la inflación. Los resultados indican que la relación entre los precios de los commodities y la inflación ha cambiado drásticamente con el tiempo, en gran parte debido a los cambios en la medida en que los movimientos de los precios reflejan los shocks idiosincrásicos. Los precios de los productos son indicadores relativamente fuertes y estadísticamente robustos de la inflación general durante la década de 1970 y principios de 1980, un período dominado por una inflación relativamente alta en los precios de las materias primas y de los precios en general. Sin embargo, han sido pobres indicadores independientes de la inflación desde principios de 1980, un período durante el cual la inflación general ha sido relativamente baja y estable, mientras que los precios han sido más volátiles y en general disminuyendo en relación al nivel general de precios.

Eduardo Lora, Andrew Powell y Pilar Tavella (2011) utilizaron Vectores Autorregresivos para evaluar el impacto inflacionario de los aumentos de precios de los alimentos en los países América Latina y el Caribe, encontrando que si no se toman medidas adicionales de política, la inflación podría aumentar más de 5 puntos porcentuales en Bolivia, República Dominicana, Guatemala y Honduras mientras que en países exportadores netos de productos alimenticios con sistemas de tasas de cambio flexibles, como Brasil, Colombia y México, las monedas tienden a apreciarse como respuesta al alza de los precios de los alimentos, y como resultado de ello se amortigua el impacto sobre los precios internos. En los países que son exportadores netos la pérdida de competitividad es un riesgo además que la revalorización no es simplemente una respuesta al impacto directo del aumento de los precios de alimentos, sino que responde también a las presiones sobre la demanda interna que provienen de la mejora de los términos de intercambio.

4.2. *Break-Even Inflation Rate (BEIR)*

4.2.1. *Definición de BEIR*

Las expectativas de inflación juegan un papel fundamental en el análisis económico moderno, y son determinantes importantes para las decisiones de inversión y de política monetaria. Para medir las expectativas de inflación, los investigadores, inversionistas y tomadores de decisiones se han beneficiado en los últimos años con la emisión de bonos indexados a la inflación en los

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

mercados de bonos más importantes. Los bonos cuyos pagos de cupones y principal están protegidos contra la inflación, son ya un instrumento normal de inversión en los mercados financieros modernos. El diferencial entre los rendimientos de los bonos nominales convencionales y un bono vinculado a la inflación con el mismo vencimiento se refiere a menudo a la tasa de inflación de equilibrio (BEIR por sus siglas en inglés), ya que, haciendo las primas de riesgo a un lado⁶, esta sería la tasa de inflación hipotética en la que se espera que el retorno de los dos bonos sería el mismo.

Las BEIRs presentan dos ventajas principales como fuente de información sobre las expectativas de inflación del sector privado. En primer lugar, son la fuente más oportuna de información sobre las expectativas de inflación, ya que están disponibles en tiempo real cada día de negociación. En segundo lugar, como los bonos convencionales y los vinculados a la inflación se emiten sobre una variedad de plazos, en principio, permiten obtener las expectativas de inflación para diferentes horizontes de tiempo, que es de gran interés para los investigadores, los bancos centrales e inversores privados.

La evolución de las BEIRs hoy en día es ampliamente revisada en las publicaciones periódicas de los principales bancos centrales y los medios de comunicación especializados. Los comentarios son por lo general limitados a la descripción de sus cambios, y las pruebas sobre los factores detrás de esos movimientos faltan a menudo. Los cambios en BEIRs a lo largo del tiempo pueden reflejar cambios en el nivel de expectativas de inflación, los cambios en los riesgos percibidos sobre la inflación futura o una combinación de ambos. Entender lo que impulsa el nivel de BEIRs, puede darnos idea no sólo sobre los factores más importantes que afectan a las expectativas de inflación y su formación, sino también en la fijación de precios de los riesgos asociados a la inflación futura

Así, la BEIR es una manera teórica de obtener la inflación esperada. La BEIR se calcula como la diferencia entre el rendimiento nominal de un bono convencional y el rendimiento real de un bono indexado a la inflación con el mismo vencimiento. Gracias a que la mayoría de las principales economías han emitido deuda indexada a la inflación en los últimos años, los cálculos de la BEIR están ampliamente disponibles y proporcionan información oportuna sobre las expectativas de inflación a un gran número de horizontes. Las BEIRs reflejan la compensación de la inflación general para mantener los bonos nominales, que incluyen el nivel esperado de inflación y una prima para compensar los riesgos de inflación.

⁶ Dentro de este diferencial existe también primas de riesgo por inflación y por liquidez (Inflation expectations from index-linked bonds: Correcting for liquidity and inflation risk premia. Florian Kajutha, Sebastian Watzkab)

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Desde la introducción de valores del Tesoro indexados a la inflación (conocidos como TIPS) en 1997, se han realizado muchos estudios utilizando esta nueva aproximación disponible para la tasa de interés real.

De acuerdo con la ecuación tradicional de Fisher (1930), la inflación futura esperada está representada por la diferencia entre las tasas de interés ex ante nominales y reales. En un mundo incierto con la inflación, la tasa nominal de cambio incorpora el tipo de cambio real, la inflación esperada, y una prima de riesgo por inflación, que compensa a los inversores por asumir el riesgo de inflación. La confianza de los inversionistas en las autoridades monetarias, así como la credibilidad de las acciones del formulador de políticas en el mercado afectarán el monto de la prima de riesgo por inflación. Cuanto mayor sea el riesgo de inflación, mayor será esta prima de riesgo.

Los estudios empíricos ofrecen resultados mixtos en cuanto al tamaño de la prima de riesgo por inflación. En general, las estimaciones históricas varían de 0 a 250 puntos básicos en los EE.UU. y el Reino Unido. Algunos sugieren una prima de riesgo por inflación igual a cero, mientras que otros creen que la prima de riesgo por inflación es significativa y considerable. Evans (1998) documentó que la prima de riesgo de inflación en el mercado del Reino Unido varía con el tiempo, y que es proporcional a la diferencia entre las tasas de interés nominal y real.

4.2.2. Cálculo de BEIR

La BEIR se calcula como la diferencia entre el rendimiento nominal de un bono convencional y el rendimiento real de un bono indexado a la inflación con el mismo vencimiento⁷. Para realizar el cálculo de las BEIRs existen tres métodos diferentes que se describen a continuación.

4.2.2.1. Método 1

Para obtener una serie de BEIRs utilizando el primer método primero hay que fijar una fecha inicial i , una fecha final n y el plazo t de los bonos. Una vez dados estos datos, se obtiene la diferencia entre los rendimientos que ofrecen ambos bonos en una fecha determinada (entre la fecha inicial y la final) para el plazo establecido, este plazo será fijo para cada una de las fechas que se incluyan en el cálculo, con ello, se obtiene la inflación esperada para cada una de estas fechas y este plazo. Así, dados i , n y t , para calcular la BEIR del periodo h se tiene:

⁷ Para el presente trabajo se asume que las primas de riesgo por inflación y liquidez son cero.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

$$BEIR_{h,t} = XNominal_{h,t} - YReal_{h,t}$$

$$h = i, i + 1, i + 2, \dots, n - 1, n$$

En donde:

- i = Fecha inicial del cálculo.
- n = Fecha final del cálculo.
- t = Plazo.
- $BEIR_{h,t}$ = Inflación esperada en h para el periodo $h+t$.
- $XNominal_{h,t}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono X con vencimiento en $h+t$.
- $YReal_{h,t}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono indexado a la inflación Y con vencimiento en $h+t$.

4.2.2.2. Método 2

El segundo método para obtener una serie de BEIRs consiste en fijar una fecha inicial i y un plazo de vencimiento t para los bonos. Una vez dados estos datos, se obtiene la diferencia entre los rendimientos que ofrecen ambos bonos en el plazo restante entre la fecha de cálculo y la fecha de vencimiento, para cada una de las fechas entre i e $i+t$, la fecha de vencimiento ($i+t$) será fija para cada una de las fechas que se incluyan en el cálculo. Con ello, se obtiene la serie de inflación esperada para los datos originales i y t . Así, dados i y t , para obtener la inflación esperada en h se tiene:

$$BEIR_{h,t} = XNominal_{h,t} - YReal_{h,t}$$

$$h = i, i + 1, i + 2, \dots, i + t - 2, i + t - 1$$

En donde:

- i = Fecha inicial del cálculo.
- t = Plazo.
- $BEIR_{h,t}$ = Inflación esperada en h para el periodo $i+t$.
- $XNominal_{h,t}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono X con vencimiento en $i+t$.
- $YReal_{h,t}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono indexado a la inflación Y con vencimiento en $i+t$.

4.2.2.3. Método 3

El último método para obtener una serie de BEIRs consiste en fijar una fecha inicial i , un plazo inicial $t2$ y un plazo intermedio $t1$ de los bonos. Una vez dados estos datos, se obtiene la diferencia entre los rendimientos que ofrecen ambos bonos en el plazo restante entre la fecha de cálculo y la fecha de vencimiento ($i+t2$), para cada una de las fechas entre i e $i+t1$, la fecha de vencimiento será fija para todas las fechas que se incluyan en el cálculo. Este proceso se repite pero tomando el plazo intermedio $t1$ en lugar de $t2$. Finalmente cada una de estas series obtenidas se pondera con el fin de obtener la BEIR que corresponde al tiempo transcurrido entre el plazo intermedio y el final. Así, dados i , $t2$ y $t1$, para obtener la inflación esperada en h se tiene:

$$BEIR_{h,t1,t2} = (XNominal_{h,t2} - YReal_{h,t2}) * \omega_2 - (XNominal_{h,t1} - YReal_{h,t1}) * \omega_1$$

$$\omega_2 = (t2 - h) / t1$$

$$\omega_1 = (t1 - h) / t1$$

$$h = i, i + 1, i + 2, \dots, i + t1 - 2, i + t1 - 1$$

En donde:

- i = Fecha inicial del cálculo.
- $T1$ = Plazo intermedio.
- $T2$ = Plazo.
- $BEIR_{h,t1,t2}$ = Inflación esperada en h para el periodo entre $i+t1$ e $i+t2$.
- $XNominal_{h,t2}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono X con vencimiento en $i+t2$.
- $YReal_{h,t2}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono indexado a la inflación Y con vencimiento en $i+t2$.
- $XNominal_{h,t1}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono X con vencimiento en $i+t1$.
- $YReal_{h,t1}$ = Rendimientos ofrecidos en el periodo h del bono indexado a la inflación Y con vencimiento en $i+t1$.

4.3. Procedimientos Econométricos

La econometría consiste en la aplicación de la estadística matemática a la información económica para dar soporte empírico a los modelos construidos por la economía y obtener resultados numéricos.

Así, aunque la econometría es una amalgama de teoría económica, economía matemática, estadística económica, y estadística matemática, la materia merece ser estudiada de manera separada por las siguientes razones.

La teoría económica hace afirmaciones o formula hipótesis de naturaleza principalmente cualitativa. Por ejemplo, la teoría microeconómica establece que, permaneciendo constantes otros factores, se espera que una reducción en el precio de un bien aumente la cantidad demandada del mismo. Así, la teoría económica postula una relación negativa o inversa entre el precio y la cantidad demandada de un bien. Pero la teoría en sí no proporciona medida numérica alguna de la relación entre los dos; no dice en qué magnitud aumentará o se reducirá la cantidad como resultado de un cambio determinado en el precio del bien. El trabajo del economista es proporcionar tal evidencia numérica. Planteado de otra forma, la econometría da contenido empírico a gran parte de la teoría económica.

El interés principal de la economía matemática es expresar la teoría económica en una forma matemática (ecuaciones) sin preocuparse por la capacidad de medición o de verificación empírica de la teoría. La econometría está interesada principalmente en la verificación empírica de la teoría económica. El economista utiliza frecuentemente las ecuaciones matemáticas, propuestas por el economista matemático, pero las expresa en tal forma que éstas se prestan para la prueba empírica. Y esta conversión de ecuaciones matemáticas en ecuaciones econométricas requiere una gran dosis de ingenio y destreza.

Por su parte, la econometría nos da herramientas para que, una vez recolectada la información, ésta sea utilizada para probar o refutar la validez de las teorías económicas.

4.3.1. Análisis de Componentes Principales

Cuando queremos explicar una variable intentamos contar con información del mayor número de variables posible. Sin embargo, al tomar demasiadas, tendremos un problema al realizar los cálculos, ya que tendremos que considerar un número grande de posibles coeficientes de correlación. Otro problema al que nos podríamos enfrentar es la fuerte correlación que generalmente se presenta entre algunas de las variables.

El método de componentes principales tiene por objeto transformar un conjunto de variables, variables originales interrelacionadas, en un nuevo conjunto de variables, combinación lineal de las originales, denominadas componentes principales. Estas últimas se caracterizan por estar incorrelacionadas entre sí.

El análisis de componentes principales permite pasar a un nuevo conjunto de variables, las componentes principales, que gozan de la ventaja de estar incorrelacionadas entre sí y que, además, pueden ordenarse de acuerdo con la información que llevan incorporada.

4.3.1.1. Estimación de Componentes Principales

Los modelos de factores se emplean principalmente como técnicas de reducción de dimensionalidad en situaciones donde tenemos un gran número de variables las cuales están estrechamente relacionadas y deseamos conocer las influencias más importantes de todas estas variables al mismo tiempo. Los modelos de factores descomponen la estructura de un conjunto de series en los factores que son comunes a todas las series y una proporción que es específica de cada serie (variación idiosincrásica). En términos generales existen dos tipos de modelos, que pueden ser vagamente caracterizados como modelos de factores tanto macroeconómicos o matemáticos. La diferencia fundamental entre ambos es que los factores son observables para el primer tipo de modelo, mientras que para el segundo no lo son.

El modelo matemático de factores más común es el análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés). El PCA es una técnica que puede ser útil cuando las variables explicativas están estrechamente relacionadas (por ejemplo, en el contexto de cercana multicolinealidad).

El análisis de componentes principales permite pasar a un nuevo conjunto de variables, las componentes principales, que gozan de la ventaja de estar incorrelacionadas entre sí y que, además, pueden ordenarse de acuerdo con la información que llevan incorporada. Como medida de la cantidad de información incorporada en una componente se utiliza su varianza. Es decir, cuanto mayor sea su varianza mayor es la información que lleva incorporada dicha componente. Por esta razón se selecciona como primera componente aquella que explique la mayor parte de la varianza de las series, mientras que, por el contrario, la última es la que explique la menor parte.

En general la extracción de componentes se efectúa sobre variables normalizadas para evitar problemas derivados de escala, aunque también se puede aplicar sobre variables expresadas en desviaciones respecto a la media. Si p variables están normalizadas, la suma de las varianzas es igual a p , ya que

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

la varianza de una variable normalizadas es por definición igual a 1. El nuevo conjunto de variables que se obtiene por el método de componentes principales, es igual en número al de variables originales. Es importante destacar que la suma de las varianzas es igual a la suma de las varianzas de las variables originales. Las diferencias entre ambos conjuntos de variables estriban en que, como ya se ha indicado, las componentes principales se calculan de forma que estén incorrelacionadas entre sí. Cuando las variables originales están muy correlacionadas entre sí, la mayor parte de su variabilidad se puede explicar con muy pocos componentes. Si las variables originales estuvieran completamente incorrelacionadas entre sí, entonces el análisis de componentes principales carecería por completo de interés, ya que en ese caso las componentes principales coincidirían con las variables originales.

En concreto, en el análisis en componentes principales se dispone de una muestra de p variables X_1, X_2, \dots, X_p (normalizadas o expresadas en desviaciones respecto de su media) de tamaño n , inicialmente correlacionadas, para posteriormente obtener a partir de ellas un número $k \leq p$ de variables incorrelacionadas Z_1, Z_2, \dots, Z_k que sean combinación lineal de las variables iniciales y que expliquen la mayor parte de su variabilidad.

La primera componente principal, al igual que las restantes, se expresa como combinación lineal de las variables originales como sigue:

$$Z_{1i} = u_{11}X_{1i} + u_{12}X_{2i} + \dots + u_{1p}X_{pi}$$

Para el conjunto de las n observaciones muestrales esta ecuación puede expresarse matricialmente como sigue:

$$\begin{bmatrix} Z_{11} \\ Z_{12} \\ \vdots \\ Z_{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{p1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{1p} \end{bmatrix}$$

En notación abreviada tendremos $Z_1 = Xu_1$

Tanto si las X_j están tipificadas, como si están expresadas en desviaciones de su media muestral, la media de Z_1 es cero, esto es, $E(Z_1) = E(Xu_1) = E(X)u_1 = 0$

La varianza de Z_1 será:

$$V(Z_1) = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{1i}^2}{n} = \frac{1}{n} Z_1' Z_1 = \frac{1}{n} u_1' X' X u_1 = u_1' \left[\frac{1}{n} X' X \right] u_1 = u_1' V u_1$$

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Si las variables están expresadas en desviaciones respecto a la media, la expresión $\frac{1}{n}X'X$ (matriz de inercia) es la matriz de covarianzas muestral a la que denominaremos V y para variables normalizadas $\frac{1}{n}X'X$ es la matriz de correlaciones R .

La primera componente Z_1 se obtiene de forma que su varianza sea máxima y sujeta a la restricción de que la suma de los pesos u_{ij} al cuadrado sea igual a la unidad, es decir, la variable de los pesos o ponderaciones $(u_{11}, u_{12}, \dots, u_{1p})'$ se toma normalizada.

Se trata entonces de hallar Z_1 maximizando $V(Z_1) = u_1'Vu_1$, sujeta a la restricción $\sum_{j=1}^p u_{1j}^2 = u_1'u_1 = 1$

Para resolver este problema de optimización con restricciones se aplica el método de los multiplicadores de Lagrange considerando la función lagrangiana:

$$L = u_1'Vu_1 - \lambda(u_1'u_1 - 1)$$

Derivando con respecto de u_1 e igualando a cero, se tiene:

$$\frac{\partial L}{\partial u_1} = 2Vu_1 - 2\lambda u_1 = 0 \Rightarrow (V - \lambda I)u_1 = 0$$

Se trata de un sistema homogéneo en u_1 , que sólo tiene solución si el determinante de la matriz de los coeficientes es nulo, es decir, $|V - \lambda I| = 0$. Pero la expresión $|V - \lambda I| = 0$ es equivalente a decir que λ es un valor propio de la matriz V .

En general, la ecuación $|V - \lambda I| = 0$ tiene n raíces $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, que pueden ordenarse de mayor a menor $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$.

En la ecuación $(V - \lambda I)u_1 = 0$ podemos multiplicar por u_1' a la derecha, con lo que se tiene $u_1'(V - \lambda I)u_1 = 0 \Rightarrow u_1'Vu_1 = \lambda \Rightarrow V(Z_1) = \lambda$. Por lo tanto, para maximizar $V(Z_1)$ se ha de tomar el mayor valor propio λ de la matriz V .

Tomando λ_1 como el mayor valor propio de V y tomando u_1 como su vector propio asociado normalizado ($u_1'u_1 = 1$), ya tenemos definido el vector de ponderaciones que se aplica a las variables iniciales para obtener la primera componente principal, componente que vendrá definida como:

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

$$Z_1 = Xu_1$$

La segunda componente principal, al igual que las restantes, se expresa como combinación lineal de las variables originales como sigue:

$$Z_{2i} = u_{21}X_{1i} + u_{22}X_{2i} + \dots + u_{2p}X_{pi}$$

Para el conjunto de las n observaciones muestrales esta ecuación puede expresarse matricialmente como sigue:

$$\begin{bmatrix} Z_{21} \\ Z_{22} \\ \vdots \\ Z_{2n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{p1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{21} \\ u_{22} \\ \vdots \\ u_{2p} \end{bmatrix}$$

En notación abreviada tendremos: $Z_2 = Xu_2$

De nuevo, como las X_j están normalizadas o expresadas en desviaciones respecto de su media muestral, la media de Z_2 es cero, esto es, $E(Z_2) = E(Xu_2) = E(X)u_2 = 0$.

La varianza de Z_2 será:

$$V(Z_2) = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{2i}^2}{n} = \frac{1}{n} Z_2' Z_2 = \frac{1}{n} u_2' X' X u_2 = u_2' \left[\frac{1}{n} X' X \right] u_2 = u_2' V u_2$$

La segunda componente se obtiene de forma que su varianza sea máxima sujeta a la restricción de que la suma de los pesos u_{2j} al cuadrado sea igual a la unidad, es decir, la variable de los pesos o ponderaciones $(u_{21}, u_{22}, \dots, u_{2p})'$ se toma normalizada ($u_2' u_2 = 1$).

Por otra parte como Z_1 y Z_2 has de estar incorrelacionados se tiene que:

$$0 = E(Z_2' Z_1) = E(u_2' X' X u_1) = u_2' E(X' X) u_1 = u_2' V u_1$$

También sabemos que $V u_1 = \lambda_1 u_1$ (ya que u_1 es el vector propio de V asociado a su mayor valor propio λ_1). Si multiplicamos por u_2' a la derecha tenemos:

$$0 = u_2' V u_1 = \lambda_1 u_2' u_1 \Rightarrow u_2' u_1 = 0$$

Con lo que se tiene que u_2 y u_1 son ortogonales.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Se trata entonces de hallar Z_2 maximizando $V(Z_2) = u_2'Vu_2$, sujeta a las restricciones $u_2'u_2 = 1$ $u_2'Vu_1 = 0$.

Para resolver este problema de optimización con dos restricciones se aplica el método de multiplicadores de Lagrange considerando la función lagrangiana:

$$L = u_2'Vu_2 - 2\mu(u_2'Vu_1) - \lambda(u_2'u_2 - 1)$$

Derivando con respecto a u_2 e igualando a cero, se tiene:

$$\frac{\partial L}{\partial u_2} = 2Vu_2 - 2\mu Vu_1 - 2\lambda u_2 = 0$$

Dividiendo por 2 y premultiplicando por u_1' tenemos:

$$u_1'Vu_2 - \mu u_1'Vu_1 - \lambda u_1'u_2 = 0$$

y como $Vu_1 = \lambda_1 u_1$ (ya que u_1 es el vector propio de V asociado a su mayor valor propio λ_1), entonces $u_1'Vu_1 = \lambda_1 u_1'u_1$, y podemos escribir la igualdad anterior como:

$$\lambda_1 u_1'u_2 - \mu \lambda_1 - \lambda u_1'u_2 = 0$$

Pero:

$$u_1'u_2 = 0 \Rightarrow \mu \lambda_1 = 0 \Rightarrow \mu = 0$$

De donde:

$$\frac{\partial L}{\partial u_2} = 2Vu_2 - 2\lambda u_2 = 0 \Rightarrow (V - \lambda I)u_2 = 0$$

Se trata de un sistema homogéneo en u_2 , que sólo tiene solución si el determinante de la matriz de los coeficientes es nulo, es decir, $|V - \lambda I| = 0$. Pero la expresión $|V - \lambda I| = 0$ es equivalente a decir que λ es un valor propio de la matriz V .

En general, la ecuación $|V - \lambda I| = 0$ tiene n raíces $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, que pueden ordenarse de mayor a menor $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$.

En la ecuación $(V - \lambda I)u_2 = 0$ podemos multiplicar por u_2' a la derecha, con lo que se tiene $u_2'(V - \lambda I)u_2 = 0 \Rightarrow u_2'Vu_2 = \lambda \Rightarrow V(Z_2) = \lambda$. Por lo tanto, para maximizar $V(Z_2)$ se ha de tomar el segundo mayor valor propio λ de la matriz V (el mayor ya se había tomado al obtener la primer componente principal).

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Tomando λ_2 como el segundo mayor valor propio de V y tomando u_2 como su vector propio asociado normalizado ($u_2' u_2 = 1$), ya tenemos definido el vector de ponderaciones que se aplica a las variables iniciales para obtener la segunda componente principal, componente que vendrá definida como:

$$Z_2 = X u_2$$

De forma similar, la componente principal h -ésima se define como $Z_h = X u_h$ donde u_h es el vector propio de V asociado a su h -ésimo mayor valor propio.

La construcción de los componentes es un ejercicio puramente matemático de optimización con restricciones, y por lo tanto no se hace ningún supuesto acerca de la estructura, distribución, u otras propiedades de las variables.

Los componentes principales se obtienen de tal manera que se encuentren en orden decreciente de importancia. Aunque hay k componentes principales (el mismo que el número de variables explicativas), si hay algo de colinealidad entre las variables explicativas originales, es probable que algunos de los componentes principales (los últimos) cuenten con tan poco de la variación que puede ser descartada. Sin embargo, si todas las variables explicativas originales ya estaban básicamente sin correlación, se requieren todos los componentes, aunque en tal caso no debería haber motivación para el uso de PCA.

4.3.1.2. Varianza de las Componentes

Como vimos en el proceso de obtención de las componentes principales, la varianza de la componente h -ésima es:

$$V(Z_h) = u_h' V u_h = \lambda_h$$

Es decir, la varianza de cada componente es igual al valor propio de la matriz V al que va asociada.

Si, como es lógico, la medida de la variabilidad de las variables originales es la suma de sus varianzas, dicha variabilidad será:

$$\sum_{h=1}^p V(X_h) = \text{traza}(V)$$

ya que las varianzas de las variables son los términos que aparecen en la diagonal de la matriz de varianzas y covarianzas V .

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Ahora bien, como V es una matriz real simétrica, por la teoría de diagonalización de matrices, existe una matriz ortogonal P ($P^{-1} = P'$) tal que $P'VP = D$, siendo D diagonal con los valores propios de V ordenados de mayor a menor en la diagonal principal. Por lo tanto:

$$\text{traza}(P'VP) = \text{traza}(D) = \sum_{h=1}^p \lambda_h$$

Pero:

$$\text{traza}(P'VP) = \text{traza}(VPP') = \text{traza}(VI) = \text{traza}(V)$$

Con lo que se puede escribir:

$$\sum_{h=1}^p V(X_h) = \text{traza}(V) = \text{traza}(P'VP) = \text{traza}(D) = \sum_{h=1}^p \lambda_h = \sum_{h=1}^p V(Z_h)$$

Hemos probado, además, que la suma de las varianzas de las variables (inercia total de la nube de puntos) es igual a la suma de las varianzas de las componentes principales e igual a la suma de los valores propios de la matriz de varianzas y covarianzas V .

La proporción de la variabilidad total recogida por la componente principal h -ésima (porcentaje de inercia explicada por la componente principal h -ésima) vendrá dada por:

$$\frac{\lambda_h}{\sum_{h=1}^p \lambda_h} = \frac{\lambda_h}{\text{traza}(V)}$$

Si las variables están normalizadas, $V=R$ y $\text{traza}(V) = \text{traza}(R) = p$, con lo que la proporción de la componente h -ésima en la variabilidad total será λ_h/p .

También se define el porcentaje de inercia explicada por las k primeras componentes principales (o ejes factoriales) como:

$$\frac{\sum_{h=1}^k \lambda_h}{\sum_{h=1}^p \lambda_h} = \frac{\sum_{h=1}^k \lambda_h}{\text{traza}(V)}$$

4.3.1.3. Estructura Factorial de las Componentes

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Se denomina estructura factorial de las componentes principales a la matriz de correlaciones entre las componentes Z_h y las variables originales X_j .

Consideramos los vectores muestrales relativos a Z_h y X_j . respectivamente:

$$X_j = \begin{bmatrix} X_{j1} \\ X_{j2} \\ \vdots \\ X_{jn} \end{bmatrix} \quad Z_h = \begin{bmatrix} Z_{h1} \\ Z_{h2} \\ \vdots \\ Z_{hn} \end{bmatrix}$$

La covarianza muestral entre Z_h y X_j viene dada por:

$$Cov(X_j, Z_h) = \frac{1}{n} X_j' Z_h$$

El vector X_j se puede expresar en función de la matriz X utilizando el vector de orden p , al que denominaremos δ , que tiene un 1 en la posición j -ésima y 0 en las posiciones restantes. La forma de expresar X_j en función de la matriz X a través del vector δ es la siguiente:

$$X_j' = \delta' X' = [0 \quad \dots \quad 1 \quad \dots \quad 0] \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1i} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{j1} & \dots & X_{ji} & \dots & X_{jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{p1} & \dots & X_{pi} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix}$$

Teniendo en cuenta que $Z_h = X u_h$ podemos escribir:

$$Cov(X_j, Z_h) = \frac{1}{n} X_j' Z_h = \frac{1}{n} \delta' X' X u_h = \delta' V u_h = \delta' \lambda_h u_h = \lambda_h \delta' u_h = \lambda_h u_{hj}$$

Por lo tanto, podemos escribir la correlación existente entre la variable X_j y la componente Z_h de la siguiente forma:

$$r_{jh} = \frac{Cov(X_j, Z_h)}{\sqrt{V(X_j)} \sqrt{V(Z_h)}} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{V(X_j)} \sqrt{\lambda_h}}$$

Si las variables originales están normalizadas, la correlación entre la variable X_j y la componente Z_h es la siguiente:

$$r_{jh} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{V(X_j)}\sqrt{\lambda_h}} = \frac{\lambda_h u_{hj}}{\sqrt{\lambda_h}} = u_{hj}\sqrt{\lambda_h}$$

4.3.1.4. Puntuaciones o Medición de las Componentes

El análisis de componentes principales es en muchas ocasiones un paso previo a otro análisis, en los que se sustituye el conjunto de variables originales por las componentes obtenidas. Por ejemplo, en el caso de estimación de modelos afectados de multicolinealidad o correlación serial (autocorrelación). Por ello, es necesario conocer los valores que toman las componentes en cada observación.

Una vez calculados los coeficientes u_{hj} (componentes del vector propio normalizado asociado al valor propio h -ésimo de la matriz $V = X'X/n$ relativo a la componente principal Z_h), se pueden obtener las puntuaciones Z_{hj} , es decir, los valores de las componentes correspondientes a cada observación, a partir de la siguiente relación:

$$Z_{hi} = u_{h1}X_{1i} + u_{h2}X_{2i} + \dots + u_{hp}X_{pi} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n$$

Si las componentes se dividen por su desviación típica se obtienen las componentes tipificadas. Por lo tanto, si llamamos Y_h a la componente Z_h tipificada tenemos:

$$Y_h = \frac{Z_h - E(Z_h)}{\sqrt{V(Z_h)}} = \frac{Z_h}{\sqrt{\lambda_h}} \quad h = 1 \dots p$$

Por lo tanto las puntuaciones tipificadas serán:

$$\frac{Z_{hi}}{\sqrt{\lambda_h}} = \frac{u_{h1}}{\sqrt{\lambda_h}}X_{1i} + \frac{u_{h2}}{\sqrt{\lambda_h}}X_{2i} + \dots + \frac{u_{hp}}{\sqrt{\lambda_h}}X_{pi} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n$$

expresión que puede escribirse como:

$$Y_{hi} = C_{h1}X_{1i} + C_{h2}X_{2i} + \dots + C_{hp}X_{pi} \quad C_{hi} = \frac{u_{hi}}{\sqrt{\lambda_h}} \quad h = 1 \dots p \quad i = 1 \dots n$$

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

La matriz formada por los coeficientes C_{hi} suele denominarse matriz de coeficientes de puntuación de los factores (factor score coefficient matrix).

En general, el objetivo de la aplicación de las componentes principales es reducir las dimensiones de las variables originales, pasando de p variables originales a $m < p$ componentes principales. El problema que se plantea es cómo fijar m , o, dicho de otra forma, ¿qué número de componentes se deben retener?

4.3.1.5. Criterio de la Media Aritmética.

Según este criterio se seleccionan aquellas componentes cuya raíz característica λ_j excede de la media de las raíces características. Recordemos que la raíz característica asociada a una componente es precisamente su varianza.

Análiticamente este criterio implica retener todas aquellas componentes en las que se verifique que:

$$\lambda_h > \bar{\lambda} = \frac{\sum_{j=1}^p \lambda_j}{p}$$

Si se utilizan variables normalizadas, entonces, como ya se ha visto, se verifica que $\sum_{j=1}^p \lambda_j = p$, con lo que para variables normalizadas se retiene aquellas componentes tales que $\lambda_h > 1$.

4.3.2. Vectores Autorregresivos (VAR)

Un vector autorregresivo (VAR) es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restringir. Que sean ecuaciones de forma reducida quiere decir que los valores contemporáneos de las variables del modelo no aparecen como variables explicativas en ninguna de las ecuaciones. El conjunto de variables explicativas de cada ecuación está constituido por un bloque de retardos de cada una de las variables del modelo. Que sean ecuaciones no restringidas significa que aparece en cada una de ellas el mismo grupo de variables explicativas.

Utilizamos VAR cuando tenemos un conjunto de variables y queremos explicar cómo cada una de ellas está explicada por los rezagos de la misma y del resto de las variables del conjunto. El término autorregresivo se refiere a la aparición del valor rezagado de la variable dependiente en el lado derecho, y el término vector se atribuye al hecho de que se está tratando con un vector de dos (o más) variables.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

La evolución de cada una de las variables incluidas en un VAR está explicada por sus propios rezagos y los rezagos de otras variables. Este es un método relativamente libre de teoría para calcular las relaciones económicas, sin imponerles prácticamente ninguna estructura.

Los modelos VAR tienen varias ventajas en comparación con los modelos univariados de series de tiempo o de modelos estructurales de ecuaciones simultáneas. Algunas de estas ventajas son:

- No se tiene que especificar si las variables son endógenas o exógenas (todas son endógenas).
- Permiten que el valor de una variable dependa no solo de sus propios rezagos o combinaciones de ruidos blancos.
- Siempre y cuando no hay términos contemporáneos en el lado derecho de las ecuaciones, podemos utilizar simplemente OLS por separado en cada ecuación. por lo que el proceso de estimación del modelo es verdaderamente sencillo
- Los pronósticos generados por VARs son a menudo mejores que los obtenidos de modelos de ecuaciones simultáneas más complejos.

4.3.2.1. *Estimación de VAR*

Cuando no estamos seguros de que una variable es en realidad exógena, una extensión natural del análisis de la función de transferencia es tratar a cada variable de forma simétrica. En el caso de dos variables, podemos dejar que la trayectoria temporal de $\{y_t\}$ sea afectada por las realizaciones actuales y anteriores de la sucesión $\{z_t\}$ y dejar que la trayectoria temporal de la sucesión $\{z_t\}$ sea afectada por las realizaciones actuales y anteriores de la sucesión de $\{y_t\}$. Considere el sistema bivariado simple:

Donde se supone que:

- 1) Tanto $\{y_t\}$ como $\{z_t\}$ son estacionarias.
- 2) ε_{yt} y ε_{zt} son perturbaciones ruido blanco con desviaciones estándar de σ_y y σ_z

Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) se popularizaron en la econometría por Sims (1980). Un VAR es un modelo de sistemas de regresiones (es decir, hay más de una variable dependiente).

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

El caso más simple es un VAR bivariado, donde sólo hay dos variables, y_{1t} y y_{2t} , y cada uno de sus valores actuales dependen de diferentes combinaciones de los k valores anterior de ambas variables mas términos de error

$$y_{1t} = \beta_{10} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i}y_{1t-i} + \sum_{j=1}^k \alpha_{1j}y_{2t-j} + U_{1t}$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i}y_{2t-i} + \sum_{j=1}^k \alpha_{2j}y_{1t-j} + U_{2t}$$

en donde U_{it} es un término de perturbación ruido blanco con

$$E(U_{1t}) = E(U_{2t}) = 0 \forall t$$

$$E(U_{1t}U_{1s}) = E(U_{2t}U_{2s}) = E(U_{1t}U_{2s}) = 0 \forall t \neq s$$

Como es evidente, una característica importante del modelo VAR es su flexibilidad y la facilidad de generalización. Por ejemplo, en lugar de tener sólo dos variables, y_{1t} y y_{2t} , el sistema también podría ser ampliado para incluir n variables $y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, \dots, y_{nt}$, cada una de las cuales tiene una ecuación.

Otro aspecto útil de los modelos VAR es lo compacto como puede ser expresada la notación. Por ejemplo, consideremos el caso de arriba, donde $k = 1$, por lo que cada variable sólo depende de los valores inmediatos anteriores de y_{1t} y y_{2t} , más un término de error. Esto puede ser escrito como

$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11}y_{1t-1} + \alpha_{11}y_{2t-1} + U_{1t}$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21}y_{2t-1} + \alpha_{21}y_{1t-1} + U_{2t}$$

o

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \alpha_{11} \\ \alpha_{21} & \beta_{21} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} U_{1t} \\ U_{2t} \end{pmatrix}$$

O aún más compacto como

$$Y_t = B_0 + B_1Y_{t-1} + U_t$$

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

En este caso, hay $n = 2$ variables en el sistema. Con esta notación es fácil extender el modelo al caso en que hay n variables y k rezagos de cada variable en cada ecuación

$$Y_t = B_0 + B_1 Y_{t-1} + B_2 Y_{t-2} + \dots + B_k Y_{t-k} + U_t$$

Donde:

B_0 es un vector de $n \times 1$

B_i es una matriz de $n \times n$ $i=1,2,3,\dots,k$

Y_{t-i} es un vector de $n \times 1$ $i=0,1,2,\dots,k$

U_t es un vector de $n \times 1$

4.3.3. Funciones Impulso-Respuesta

Las funciones de impulso-respuesta muestran la capacidad de respuesta de las variables dependientes en el VAR ante shocks en cada una de las variables. Así, de forma independiente, para cada variable de cada ecuación, un solo choque es aplicado al error, y los efectos sobre el sistema VAR con el tiempo son observados. Por lo tanto, si hay n variables en un sistema, pueden generarse un total de n^2 impulsos-respuesta. La forma en que esto se logra en la práctica es expresando el modelo VAR como un vector $MA(\infty)$ de la siguiente forma:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \Psi_1 \varepsilon_{t-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots$$

Así, la matriz Ψ_1 tiene la interpretación:

$$\frac{\partial Y_{t+s}}{\partial \varepsilon'_t} = \Psi_s$$

es decir, el elemento de Ψ_s en la fila i y columna j identifica el resultado del aumento de una unidad en la innovación de la variable j -ésima en la fecha t (ε_{jt}) para el valor de la variable i -ésima en el momento $t + s$ (Y_{it+s}), manteniendo todas las demás innovaciones constantes en todas las fechas.

Entonces, $\frac{\partial Y_{it+s}}{\partial \varepsilon'_{jt}}$ como una función de s se denomina función de impulso-respuesta.

Esta, describe la respuesta de Y_{it+s} a un único impulso en Y_{jt} con el resto de variables, de fecha t o anteriores a t , constantes.

4.3.4. FAVAR

Un problema existente al utilizar un VAR es que si se utilizan demasiadas variables en el modelo, tendremos problemas al realizar los cálculos, ya que tendremos que considerar un número grande de posibles coeficientes de correlación. Otro problema al que nos podríamos enfrentar es la fuerte correlación que generalmente se presenta entre algunas de las variables. No obstante siempre intentamos contar con información del mayor número de variables posible. Una solución a este problema es obtener en primera instancia, mediante un modelo de factores, el movimiento común de las series que deseamos incluir en el análisis, y después utilizar estos factores dentro de un VAR. A esta combinación de modelo de factores y VAR se le conoce como modelo de vectores autorregresivos aumentados con factores (FAVAR)⁸.

4.4. Descripción de los datos

Las variables utilizadas en el presente documento para realizar los diversos análisis fueron las siguientes:

- **Precios Internacionales de Alimentos.** Se utilizaron los índices de precios calculados por el Fondo Monetario internacional (FMI) de cinco commodities de alimentos. Los precios de productos seleccionados para este análisis fueron los de arroz, azúcar, maíz, soya y trigo.
- **Índices de Precios (IP)**⁹. Se utilizaron las series mensuales del IP General, el IP de alimentos bebidas y tabaco y el IP de productos agropecuarios. El INPC es el instrumento estadístico por medio del cual se mide el fenómeno económico que se conoce como inflación, este se elabora dando seguimiento a los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares en un momento dado del tiempo. En la determinación de la canasta de consumo se utiliza como principal fuente de información la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares

⁸ Measuring the effects of monetary policy: a FACTOR-AUGMENTED VECTOR AUTOREGRESSIVE (FAVAR) approach. The Quarterly Journal of Economics, February 2005. Ben S. Bernanke, Jean Boivin & Piotr Elias.

⁹ Acorde con la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de abril del 2008, a partir del 15 de junio de 2011 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) tiene la facultad exclusiva de elaborar y publicar los índices nacionales de precios. En consideración a lo anterior, la información sobre la inflación referente a junio de 2011 fue la última publicada por el Banco de México. El INEGI comenzó la difusión de la información con los resultados correspondientes a la primera quincena de junio de 2011.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

(ENIGH) que recaba el INEGI. En la ENIGH realizada en 2008, se levantó información respecto al gasto que realizaron los hogares en 717 conceptos genéricos de consumo. A partir de dicha información se construye para el INPC una canasta de bienes y servicios que agrupa el total del gasto en consumo de los hogares urbanos en conceptos genéricos representativos (en el INPC base segunda quincena de diciembre de 2010 son 283), a cada uno de los cuales se le asigna una ponderación que corresponde al peso que tiene dentro del gasto total.

En adición a lo anterior, es necesario seleccionar una muestra representativa de productos o servicios específicos correspondientes a cada concepto genérico a cuyos precios se da seguimiento. El INPC base segunda quincena de diciembre 2010 inició con una muestra de alrededor de 83,500 bienes y servicios. La muestra de productos específicos se utiliza para construir un índice de precios a nivel de genérico

- **Índice de precios de los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya.** Dentro del INPC no existe un subíndice que agrupe a los bienes derivados de los alimentos seleccionados en este estudio, por ello, se construyó un índice de precios mensual para los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya utilizando 24 genéricos¹⁰ relacionados con estos productos y sus respectivos ponderadores. El índice se construyó de la siguiente manera:

$$I_{derivados,t} = \sum_{i=1}^{24} \frac{\omega_i}{\sum_{j=1}^{24} \omega_j} * I_{i,t}$$

dónde:

$I_{derivados,t}$ = Índice de precios de los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya en el tiempo t.

ω_i = Peso del genérico i en el INPC general.

$I_{i,t}$ = Índice de precios del genérico i en el tiempo t.

- **Índice de precios de Alimentos.** Al igual que el índice anterior, dentro del INPC no existe un subíndice que agrupe a todos los alimentos, por lo que se construyó uno utilizando el IP de alimentos bebidas y tabaco y el IP de

¹⁰ Los genéricos utilizados son la tortilla de maíz, tostadas, masa y harina de maíz, maíz, pan dulce, pan blanco, pan de caja, pasteles, pastelillos y pan dulce empaquetado, pastelillos y pasteles a granel, galletas, pasta para sopa, tortillas de harina de trigo, harinas de trigo, cereales en hojuelas, arroz, aceites y grasas vegetales comestibles, azúcar, refrescos envasados, mayonesa y mostaza, papas fritas y similares, chocolate, dulces, cajetas y miel y gelatina en polvo.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

productos agropecuarios así como sus respectivos ponderadores. El índice se construyó de la siguiente manera:

$$I_{Alimentos,t} = \frac{\omega_{ABT}}{\omega_A} * I_{ABT,t} + \frac{\omega_{FV}}{\omega_A} * I_{FV,t}$$

dónde:

- $I_{Alimentos,t}$ = Índice de precios de alimentos en el tiempo t.
 ω_{ABT} = Peso de “Alimentos, Bebidas y Tabaco” en el INPC general.
 ω_{FV} = Peso de “Frutas y Verduras” en el INPC general.
 $\omega_A = \omega_{ABT} + \omega_{FV}$
 $I_{ABT,t}$ = Subíndice de “Alimentos, Bebidas y Tabaco” en el tiempo t.
 $I_{FV,t}$ = Subíndice de “Frutas y Verduras” en el tiempo t.

- **BEIR.** Esta medida teórica de la inflación se obtuvo realizando el primer método descrito en la sección 4.2.2., los insumos utilizados para este cálculo fueron la tasa de rendimiento de bonos a tasa fija a 3 años y de Udibonos a 3 años. El cálculo se realizó con información mensual de estos rendimientos para el periodo comprendido entre octubre de 2007 y junio de 2012 debido a la disponibilidad. Así, se obtuvo la serie correspondiente al BEIR, la cual se muestra en la Gráfica 3.
- **Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE).** Este indicador muestra la evolución de la actividad económica del país, es publicado por el INEGI con periodicidad mensual y una oportunidad prevista entre 57 y 60 días después de concluido el mes de referencia. Para la elaboración del Indicador se utiliza el esquema conceptual y metodológico de la contabilidad nacional, mismo que sigue el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) trimestral. Así, el IGAE se expresa mediante un índice de volumen físico base 2003=100. También emplea la misma clasificación por actividades económicas y fuentes básicas de información que cuentan con oportunidad mensual.
- **Tipo de cambio.** Se utilizó la información mensual del tipo de cambio (FIX) final del periodo¹¹. El tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de las cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente. Se publica en el Diario Oficial de la Federación un día hábil

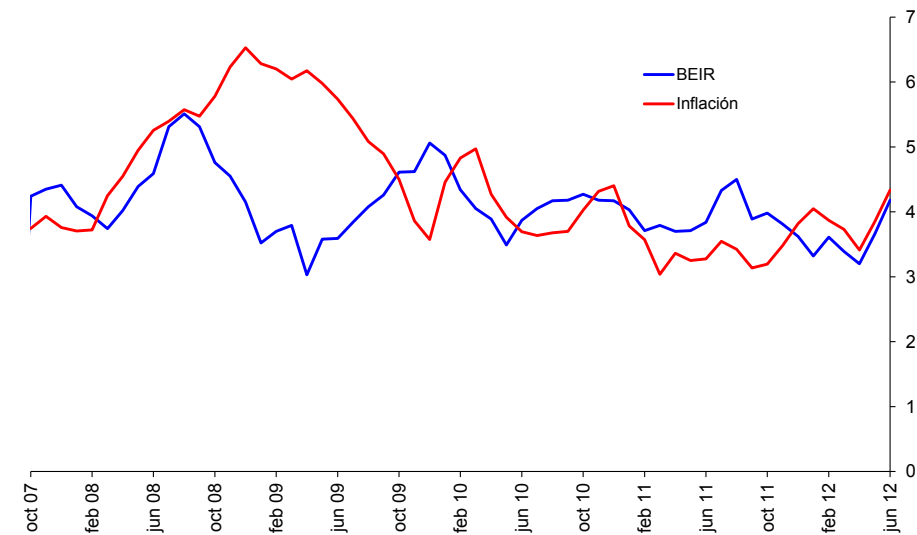
¹¹ Para mayor información sobre este tipo de cambio consulte las disposiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 22 de marzo de 1996. y en el numeral M86 de la circular 2019/95 del Banco de México.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera liquidables en la República Mexicana al día siguiente.

Gráfica 3
Break-Even Inflation Rate
Por ciento



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México.

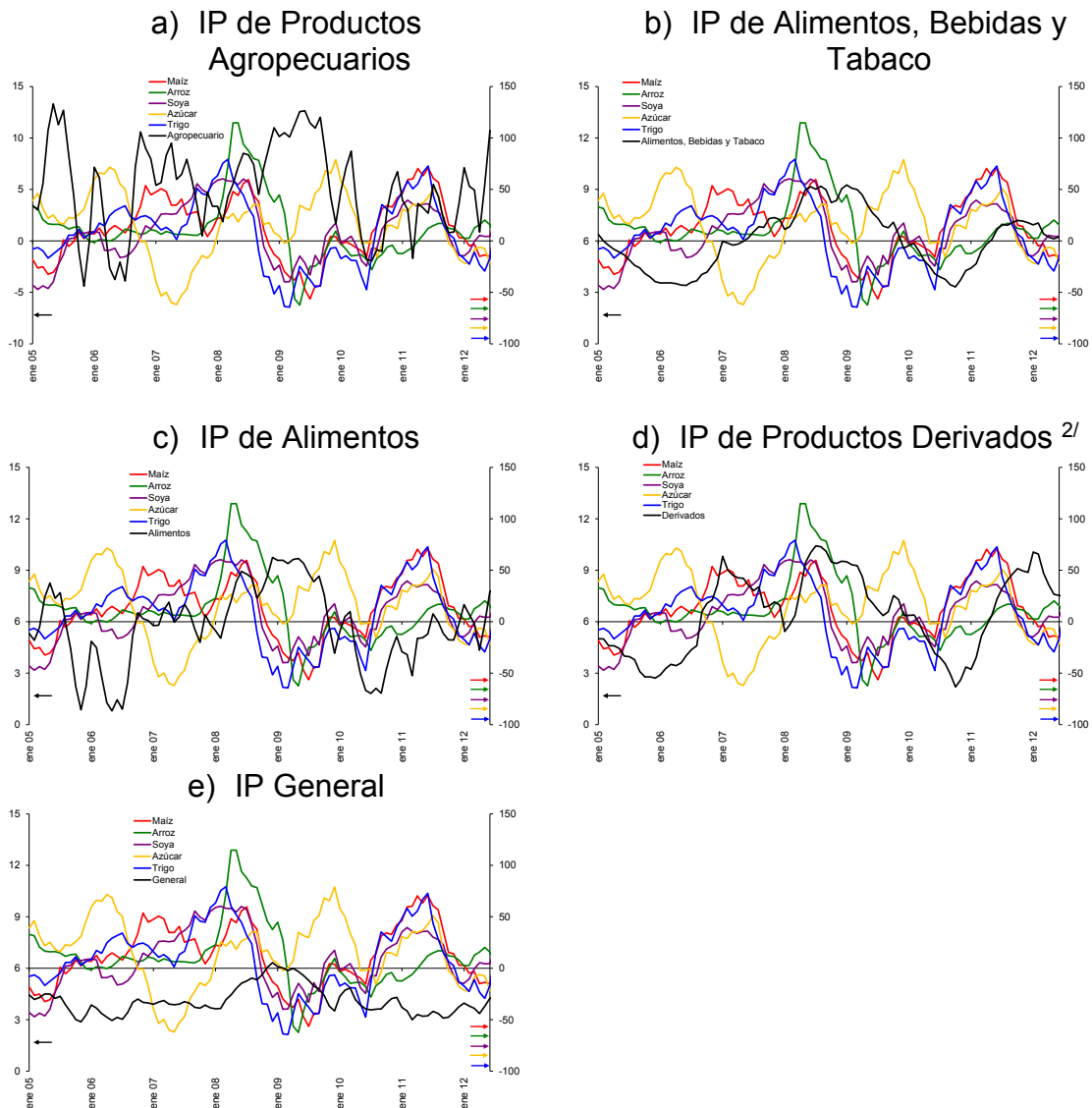
¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

5. RESULTADOS

Como podemos ver, los índices de precios de los alimentos seleccionados muestran como los precios de estos productos han aumentado fuertemente en un periodo de 5 años. La intención del presente trabajo es evaluar el impacto que la reciente alza de los precios de los alimentos pueda tener sobre algunos índices de precios en México.

Gráfica 4
Precios de Alimentos e Índices de Precios ^{1/}
Variación anual en por ciento



¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Fuente: Elaboración propia con datos del FMI y Banco de México.

1/ Cifras a junio 2012

2/ Los productos derivados son: tortilla de maíz, tostadas, masa y harina de maíz, maíz, pan dulce, pan blanco, pan de caja, pasteles, pastelillos y pan dulce empaquetado, pastelillos y pasteles a granel, galletas, pasta para sopa, tortillas de harina de trigo, harinas de trigo, cereales en hojuelas, arroz, aceites y grasas vegetales comestibles, azúcar, refrescos envasados, mayonesa y mostaza, papas fritas y similares, chocolate, dulces, cajetas y miel y gelatina en polvo.

Para intentar rastrear los impactos de precios externos en los aumentos de los precios internos usamos el periodo comprendido de enero de 2005 a junio de 2012. Este período incluye una etapa de relativa tranquilidad, seguida por un alza de los precios internacionales entre 2007 y 2008, presentando posteriormente una caída de precios y de nuevo una alza que se inició a mediados de 2010.

El análisis se basa en modelos VAR, las variables utilizadas en el estudio son los índices de precios del arroz, maíz, trigo, azúcar, soya, el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), el índice de Precios (IP) de alimentos, el IP de alimentos bebidas y tabaco, el IP de productos agropecuarios, y el IP de los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya. El comportamiento de estas series se muestra en la Gráfica 4.

Para iniciar el análisis hay que tomar en consideración que cuando queremos explicar una variable intentamos contar con información del mayor número de variables posible. Sin embargo, el tomar demasiadas variables, tendremos un problema al realizar los cálculos, ya que tendremos que considerar un número grande de posibles coeficientes de correlación. Otro problema al que nos podríamos enfrentar es la fuerte correlación que generalmente se presenta entre algunas de las variables. Por tal motivo para el primer ejercicio se decidió extraer el movimiento común de las cinco series de precios de alimentos mediante el cálculo de componentes principales para obtener una variable única de precios.

En base a los resultados, se utilizó el primer componente principal debido a que explica más del 50% de la variación en los precios de los productos que se utilizaron (azúcar, maíz, trigo, soya y arroz). Dicho componente explica mejor los movimientos de los granos, mientras que los del arroz y el azúcar, están explicada de mejor forma por el segundo y tercer componente respectivamente (

).

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

En la

Gráfica 5 se muestra el comportamiento de los precios de los cinco productos seleccionados y del primer componente principal de los mismos.

Tabla 1
Análisis de Componentes Principales de los Índices de Precios Internacionales de Alimentos ^{1/}

Eigenvalues: (Sum = 5, Average = 1)

Number	Value	Difference	Proportion	Cumulative Value	Cumulative Proportion
1	2.777878	1.748145	0.5556	2.777878	0.5556
2	1.029733	0.229860	0.2059	3.807611	0.7615
3	0.799874	0.575377	0.1600	4.607485	0.9215
4	0.224497	0.056478	0.0449	4.831981	0.9664
5	0.168019	---	0.0336	5.000000	1.0000

Eigenvectors (loadings):

Variable	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
ARROZ_S	0.314937	0.212879	0.919346	0.022843	-0.098885
AZUCAR_S	-0.085466	0.960127	-0.171335	0.007518	0.203568
MAIZ_S	0.546939	-0.051486	-0.161096	0.759530	0.308819
SOYA_S	0.552944	-0.074449	-0.100154	-0.636914	0.522513
TRIGO_S	0.537235	0.156990	-0.299105	-0.129906	-0.761835

Ordinary correlations:

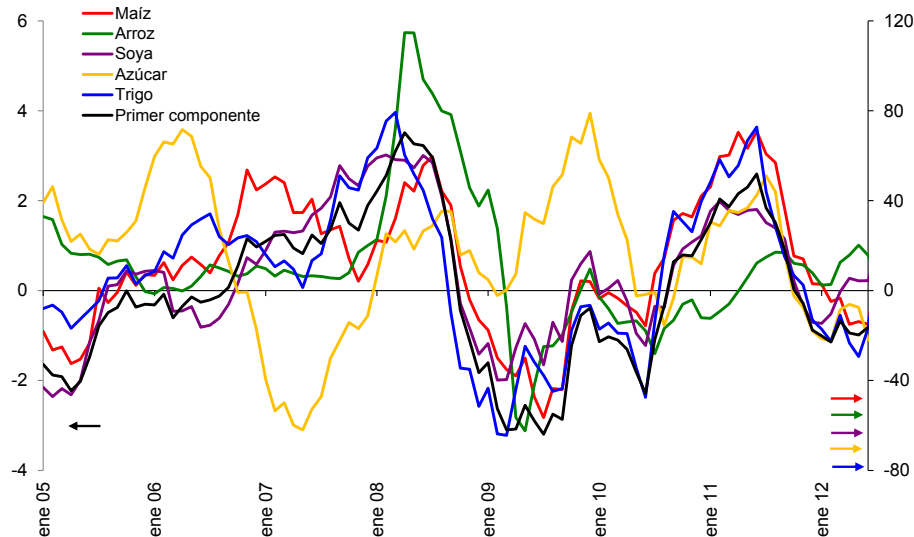
	ARROZ_S	AZUCAR_S	MAIZ_S	SOYA_S	TRIGO_S
ARROZ_S	1.000000				
AZUCAR_S	0.006361	1.000000			
MAIZ_S	0.347506	-0.146832	1.000000		
SOYA_S	0.381829	-0.174360	0.775466	1.000000	
TRIGO_S	0.296458	0.042379	0.784776	0.788817	1.000000

^{1/}Arroz, azúcar, maíz, soya y trigo.

Gráfica 5
Precios de Alimentos y su Primer Componente Principal ^{1/}
Variación anual en por ciento

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández



Fuente: Elaboración propia con datos del FMI.
1/ Cifras a junio de 2012.

Así el primer ejercicio consistió en evaluar el efecto que tiene el movimiento general de los precios internacionales de los alimentos (primer componente principal) sobre el INPC y el IP de alimentos, se incluyó además el tipo de cambio y el IGAE para obtener una estimación más precisa de los impactos.

Así, este ejercicio se basa en dos modelos VAR de la siguiente forma;

$$Y_t = c + BY_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = [y, e, CP, \varphi]$$

Con

y = IGAE

e = Tipo de cambio

CP = Primer componente principal de los precios internacionales de azúcar, maíz, trigo, soya o arroz.

φ = Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) o INPC para alimentos.

Las variables se expresan en variaciones anuales en por ciento y los datos tienen periodicidad mensual. Para realizar el ejercicio, para evaluar el número de rezagos

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

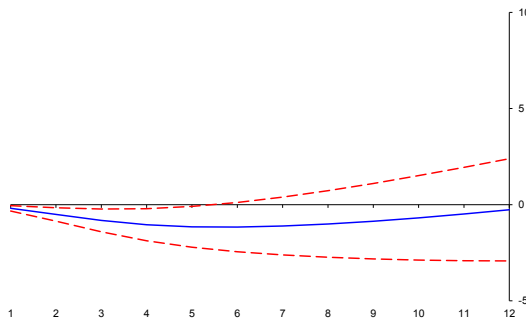
Alejandro García Hernández

necesario se empleó el criterio de información de Schwarz, el orden de Cholesky establecido para las funciones de impulso-respuesta fue y, e, CP, φ .

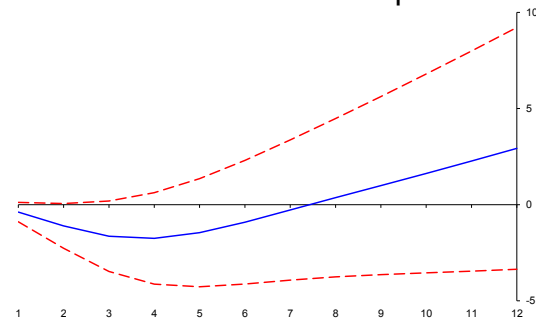
Se obtuvieron las funciones de impulso-respuesta correspondientes a cada uno de los dos modelos, los resultados de estos se muestran en la Gráfica 6, los cuales sustentan que el aumento de un punto porcentual en los precios internacionales de los alimentos no tiene ninguna incidencia sobre el INPC ni sobre el IP de alimentos.

Gráfica 6

**Efecto acumulado sobre el INPC
ante un Aumento en el Precio
Internacional de los Alimentos**
Elasticidad de traspaso



**Efecto acumulado sobre el IP de
Alimentos ante un Aumento en el
Precio Internacional de los
Alimentos**
Elasticidad de traspaso



Como se ve en las gráficas anteriores, el movimiento general de los precios internacionales de los alimentos no afecta a ninguno de los IP incluidos en el estudio, esto puede ser debido a que, si bien, el método de componentes principales ayuda a reducir el número de variables a incluir en nuestro modelo, hay que tener en cuenta que aunque escogimos el primer componente principal de las series de precios de los alimentos, que es el que mejor explica el movimiento general de los mismos, este no captura completamente los movimientos de todos los precios. Por ello, se decidió realizar de nuevo el análisis pero utilizando por separado cada una de las series correspondientes a los precios de los alimentos.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

Así, este segundo ejercicio se basa ahora en modelos VAR de la siguiente forma:

$$Y_t = c + BY_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = [y, e, P, \varphi]$$

Con

y = IGAE

e = Tipo de cambio

P = Precios internacionales de azúcar, maíz, trigo, soya o arroz.

φ = Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), Índice de Precios (IP) de alimentos, IP de alimentos bebidas y tabaco, IP de productos agropecuarios, IP de los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya o BEIR.

Al igual que en el primer ejercicio, las variables se expresa en variaciones anuales en por ciento y los datos tienen periodicidad mensual, se empleó el criterio de información de Schwarz para evaluar el número de rezagos necesario y el orden de Cholesky establecido para las funciones de impulso-respuesta fue y, e, P, φ .

Los resultados de los impulsos-respuesta correspondientes al ejercicio donde se mide el impacto del aumento en el precio internacional de los alimentos sobre el IP de productos agropecuarios se muestran en la Gráfica 7, en ellos se observa que este índice se ve afectado sólo por un choque en el precio del arroz, mientras que los aumentos en los precios del azúcar, maíz, soya y trigo no son estadísticamente significativos después de doce meses. Esto es congruente con el hecho de que ninguno de estos alimentos pondera dentro de este índice y un movimiento en su precio sólo podría afectar al IP de manera indirecta debido a que algunos de estos pueden ser usados para alimentar el ganado. Por otra parte, si bien el IP de productos agropecuarios se ve afectado por un choque en el precio del arroz, el efecto del incremento de un punto porcentual en el precio de este después de doce meses repercute en el IP de productos agropecuarios en 0.68 puntos porcentuales.

En la Gráfica 8 podemos ver que el traspaso del aumento en los precios de alimentos al índice de precios de alimentos, bebidas y tabaco es parcial y bajo además que este tiene lugar con rezago. Las elasticidades de traspaso sobre este IP a los doce meses del arroz, maíz, soya y trigo son respectivamente de 0.36, 0.39, 0.25 y 0.31. Por su parte el efecto que tiene sobre el IP en estudio el aumento de un punto porcentual en el precio del azúcar no es significativo estadísticamente, esto podría deberse a que en el periodo de estudio, uno de los dos lapsos de mayor

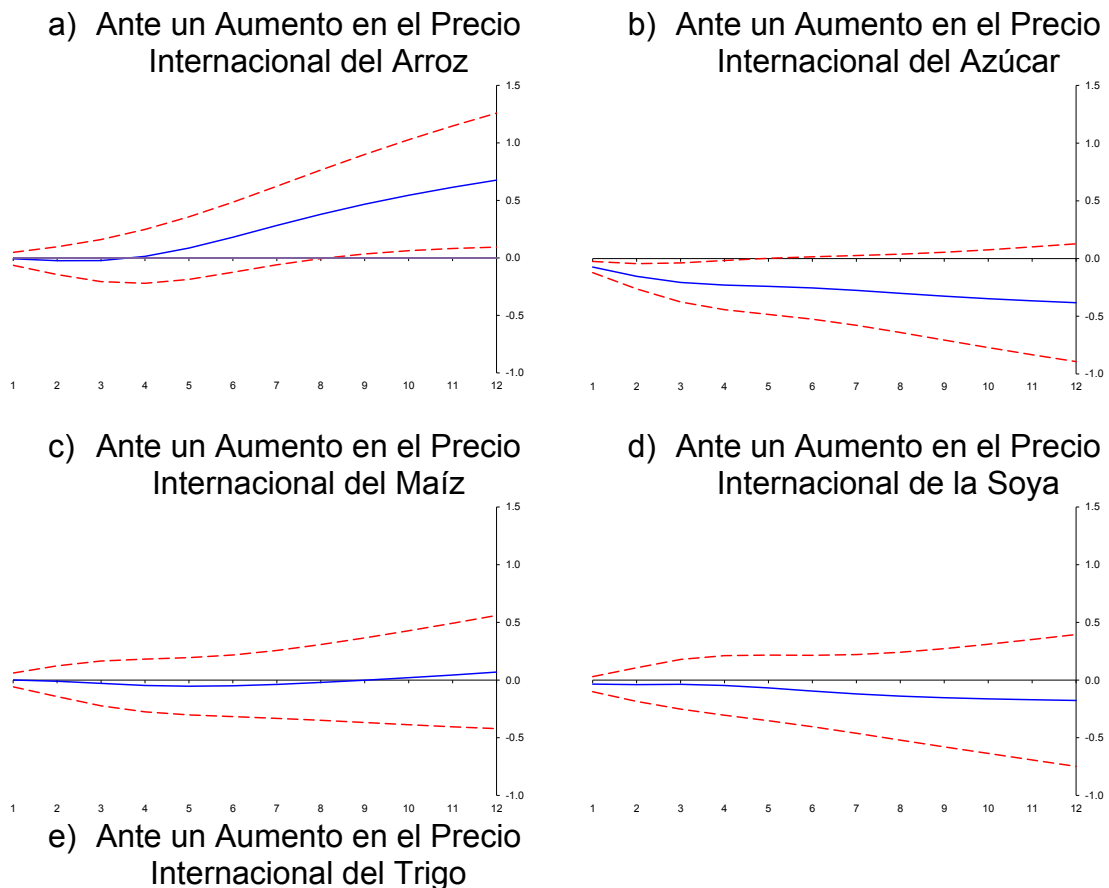
¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

crecimiento en el precio del azúcar coincide con el de menor inflación de los productos que componen este índice de precios.

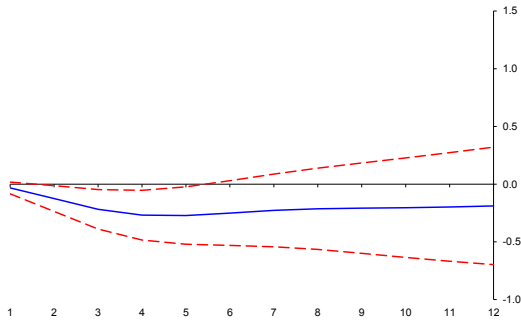
En la Gráfica 9 se observa como el IP correspondiente a alimentos se ve afectado únicamente por las variaciones en el precio del arroz, el efecto sucede con un rezago de cinco meses y después de doce la elasticidad de traspaso es de 0.56 puntos porcentuales. Este índice agrupa a los IP de alimentos, bebidas y tabaco y al de productos agropecuarios. Si bien, los precios del maíz, soya y trigo afectan al IP de alimentos, bebidas y tabaco, la volatilidad mostrada en el IP de productos agropecuarios así como la nula participación de estos alimentos en el mismo pueden ser razones por las cuales se obtienen los resultados mostrados.

Gráfica 7
Efecto acumulado sobre el IP de Productos Agropecuarios ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso



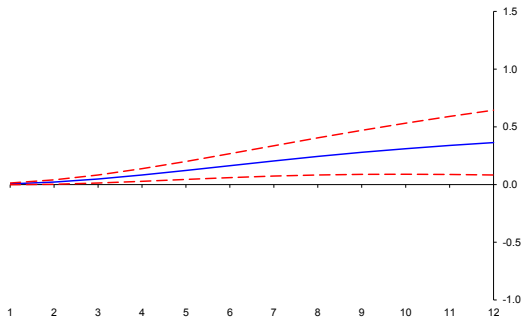
¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

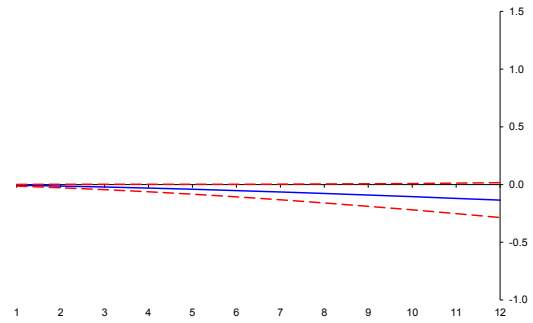


Gráfica 8
Efecto acumulado sobre el IP de Alimentos Bebidas y Tabaco ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

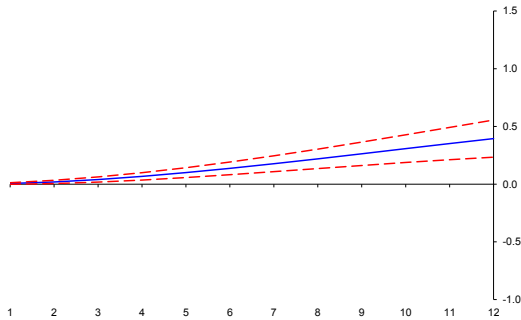
a) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Arroz



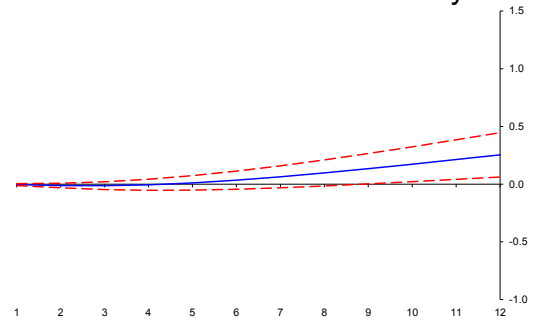
b) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Azúcar



c) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Maíz



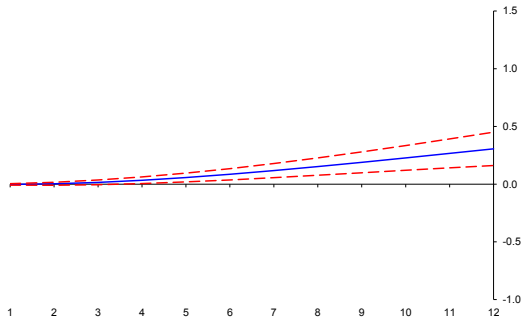
d) Ante un Aumento en el Precio Internacional de la Soya



e) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Trigo

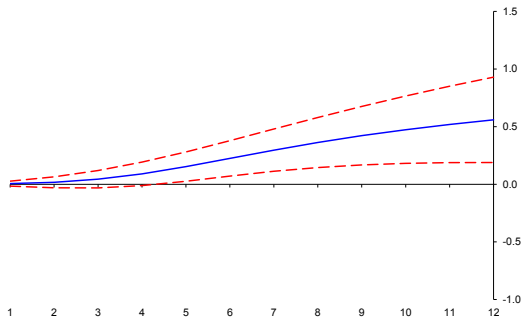
¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

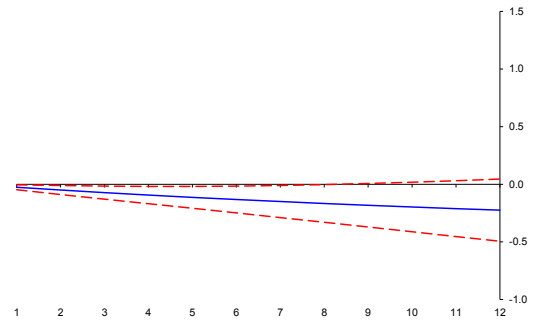


Gráfica 9
Efecto acumulado sobre el IP de Alimentos ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

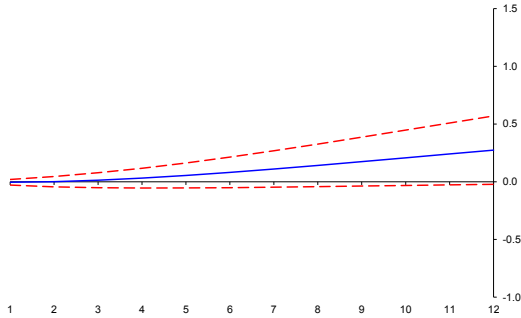
a) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Arroz



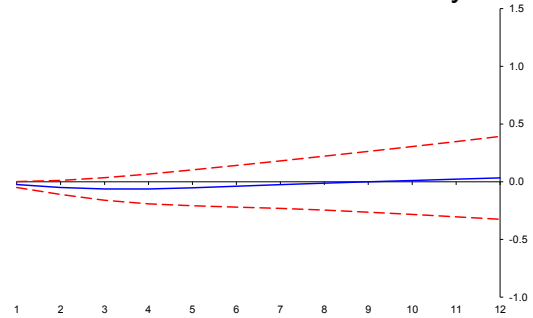
b) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Azúcar



c) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Maíz



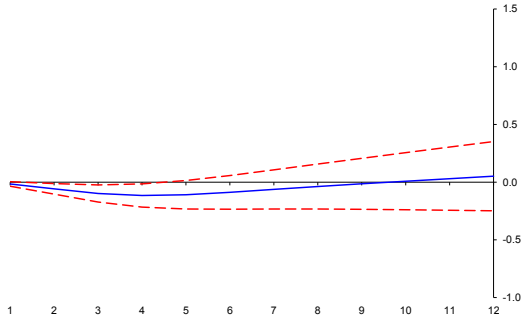
d) Ante un Aumento en el Precio Internacional de la Soya



e) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Trigo

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

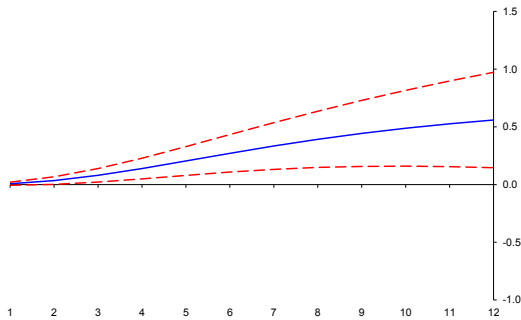


Como se aprecia en la Gráfica 10 un incremento de un punto porcentual en el precio internacional del arroz, maíz y trigo tiene un impacto positivo en el índice de precios de los derivados de estos productos, en este caso, las elasticidades de traspaso después de 12 meses para el arroz, maíz y trigo son de 0.56, 0.54 y 0.34 respectivamente.

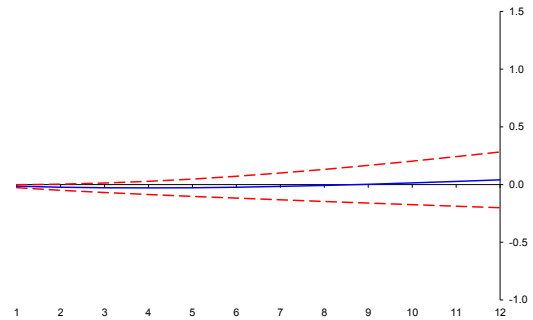
Gráfica 10

Efecto acumulado sobre el IP de Derivados del Arroz, Maíz, Soya, Azúcar y Trigo ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

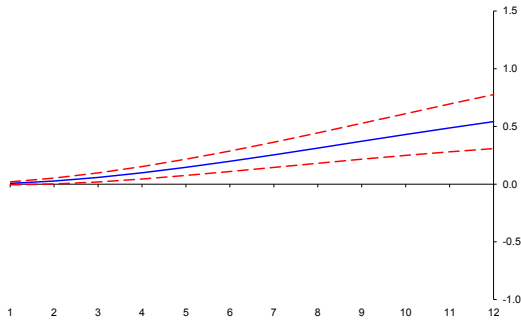
a) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Arroz



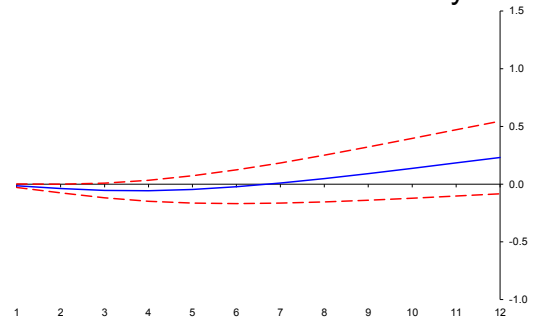
b) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Azúcar



c) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Maíz



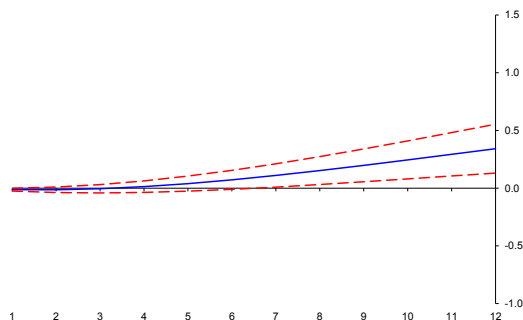
d) Ante un Aumento en el Precio Internacional de la Soya



e) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Trigo

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

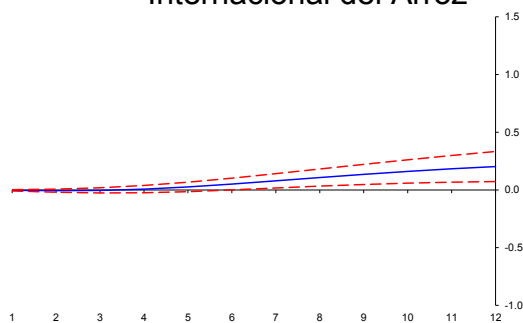
Alejandro García Hernández



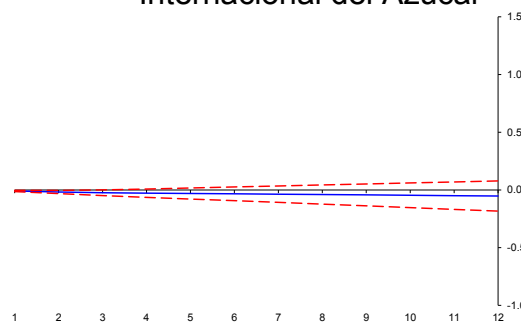
La Gráfica 11 muestra que el IP general se ve afectado exclusivamente por aumentos en el precio internacional del arroz aunque dicho impacto es muy bajo.

Gráfica 11
Efecto acumulado sobre el INPC ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

a) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Arroz



b) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Azúcar

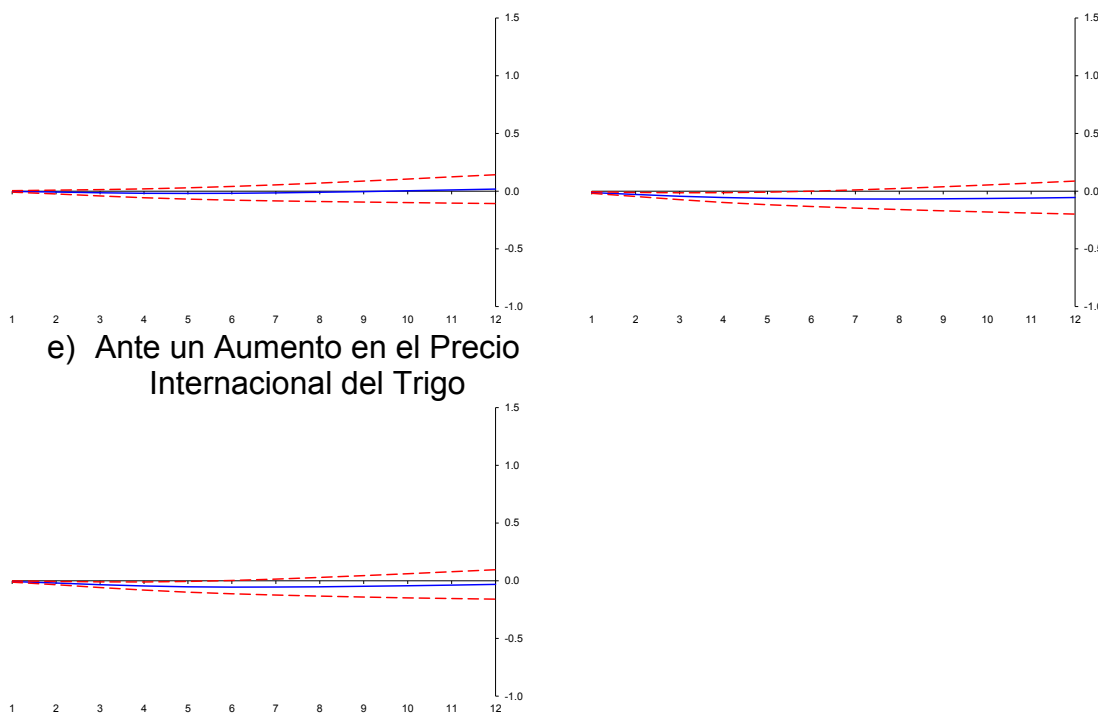


c) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Maíz

d) Ante un Aumento en el Precio Internacional de la Soya

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández



La ponderación de los productos derivados del arroz, azúcar, maíz, soya y trigo¹² sobre el IP general es de 5.6 por ciento, teniendo en cuenta lo anterior podríamos suponer que un aumento en los precios de cualquiera de estos alimentos debería tener un efecto marginal sobre el INPC, lo que es congruente con lo mostrado en la Gráfica 11. Por otra parte, el hecho de que el choque en el precio del arroz sea el único que afecte a este índice puede deberse a que dentro del periodo de estudio, en el lapso de tiempo donde existía una mayor inflación, el arroz es el alimentos que muestra una mayor variación anual, la cual es de casi el doble que la del resto de los alimentos.

Finalmente, la Gráfica 12 muestra los resultados obtenidos del ejercicio correspondiente a medir el impacto sobre la tasa de inflación teórica obtenida (BEIR), del aumento de un punto porcentual en el movimiento general de los precios internacionales de alimentos (primer componente principal), mientras que la Gráfica 13 muestra el impacto sobre la BEIR del aumento de un punto porcentual en el precio internacional de cada uno de los alimentos. En ambas gráficas se observa que la BEIR se ve afectada exclusivamente por aumentos en el precio internacional del arroz aunque dicho impacto es muy

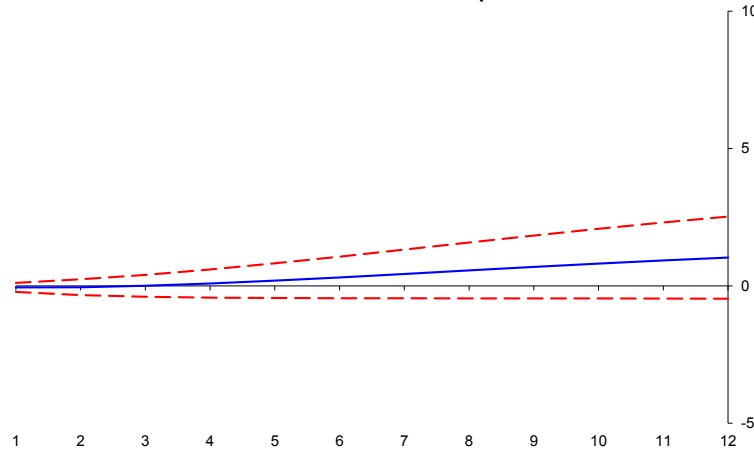
¹² tortilla de maíz, tostadas, masa y harina de maíz, maíz, pan dulce, pan blanco, pan de caja, pasteles, pastelillos y pan dulce empaquetado, pastelillos y pasteles a granel, galletas, pasta para sopa, tortillas de harina de trigo, harinas de trigo, cereales en hojuelas, arroz, aceites y grasas vegetales comestibles, azúcar, refrescos envasados, mayonesa y mostaza, papas fritas y similares, chocolate, dulces, cajetas y miel y gelatina en polvo.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

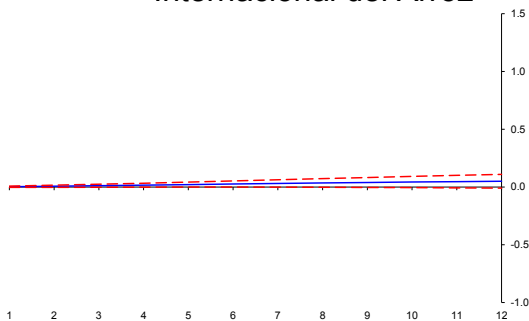
bajo. Estos resultados no discrepan con los obtenidos para el INPC mostrados en la Gráfica 6 y la Gráfica 11.

Gráfica 12
Efecto acumulado sobre la BEIR ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

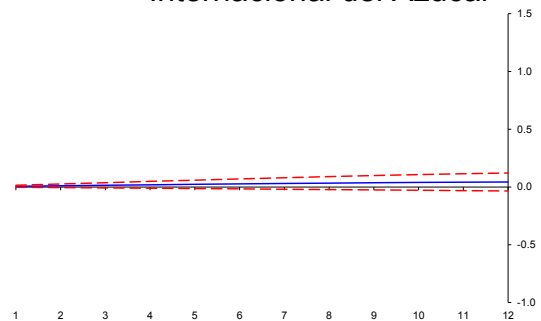


Gráfica 13
Efecto acumulado sobre la BEIR ante un Aumento en el Precio Internacional de los Alimentos
Elasticidad de traspaso

a) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Arroz



b) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Azúcar

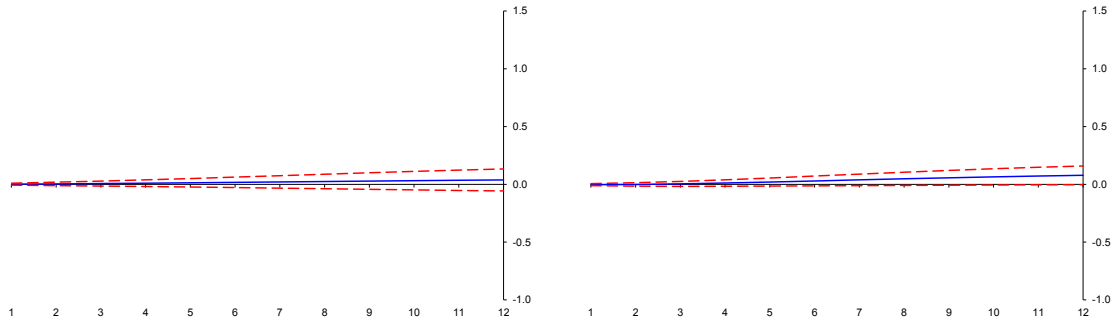


c) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Maíz

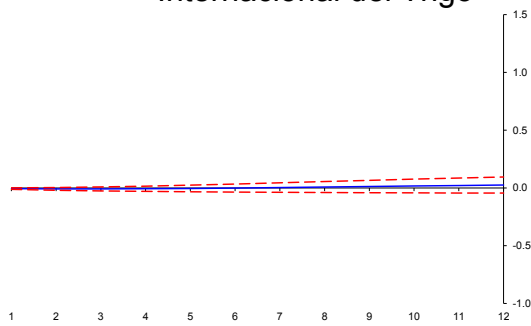
d) Ante un Aumento en el Precio Internacional de la Soya

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández



e) Ante un Aumento en el Precio Internacional del Trigo



6. CONCLUSIONES

Los aumentos que han mostrado los precios internacionales de las materias primas a partir de 2006 han tenido un impacto sobre la inflación en México y en el mundo. La importancia de estudiar lo anterior obedece a que la inflación tiene muchas consecuencias negativas, en particular para la población más vulnerable de la sociedad. En primer lugar, el deterioro del valor de la moneda es perjudicial para aquellas personas que cobran un salario fijo, ya que estos ven cómo se va reduciendo su ingreso real mensualmente. Por otra parte, la inflación hace que el precio de los bienes y servicios se incremente o bien que el valor del dinero disminuya, lo que afecta al poder adquisitivo de las personas. En este sentido, si un shock en los precios internacionales de alimentos tuviera un impacto sobre la inflación en México, este a su vez podría tener repercusiones sociales y económicas.

En el presente trabajo se realizó un análisis que presenta evidencia empírica sobre la reacción de los precios ante un aumento en los precios internacionales de los alimentos. Para tal efecto se realizan dos ejercicios econométricos, que permiten capturar la dinámica de los precios después de que ocurre un choque en los precios internacionales de los alimentos. El primer ejercicio consiste en estimar dos sistemas de Vectores Autorregresivos (VAR) en el que se incluyen el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) en uno y el Índice de Precios (IP) para alimentos en el otro, así como el movimiento general (primer componente principal) de los precios internacionales de alimentos. El movimiento general de los precios de los alimentos se obtuvo mediante la técnica de componentes principales y con base en los resultados de este se decidió utilizar el primer componente principal como medida de los precios de alimentos. En el ejercicio, se incluyó además el tipo de cambio y el IGAE para obtener una estimación más precisa de los impactos.

Los resultados del primer ejercicio muestran que ante un choque en el movimiento general de los precios internacionales de los alimentos, ni el INPC general ni el IP de alimentos se ven afectados por dicho evento. No obstante, esto puede ser debido a que aunque el primer componente principal de las series de precios de los alimentos es el que mejor explica el movimiento general de los mismos, no captura por completo los movimientos de todos los precios. Por ello, era interesante repetir el ejercicio incluyendo por separado a cada uno de los precios de alimentos en lugar de su primer componente principal.

Por su parte, el segundo ejercicio consistió, al igual que el anterior, en estimar sistemas de Vectores Autorregresivos (VAR). Para cada sistema se incluyeron uno de los índices de precios: Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), Índice de Precios (IP) de alimentos, IP de alimentos bebidas y tabaco, IP de productos agropecuarios e IP de los bienes derivados del arroz, maíz, trigo, azúcar y soya; el

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

precio de alguno de los alimentos seleccionados para el estudio: arroz, maíz, soya, azúcar y trigo; así como el tipo de cambio y el IGAE para obtener una estimación más precisa. Los resultados de este segundo ejercicio muestran que un choque en los precios internacionales de alimentos, en general, tendrían un efecto exclusivamente sobre el IP de alimentos, bebidas y tabaco y el IP de derivados del arroz, maíz, soya, azúcar y trigo, mientras que el impacto en el índice de precios general es casi nulo. Esto es congruente con el hecho de que estos alimentos y los productos derivados de los mismos tienen una ponderación pequeña dentro del INPC (5.6 por ciento), por lo que los resultados no discrepan con esta información en el sentido de que un choque en los precios internacionales de alimentos tenga un efecto casi nulo sobre el IP general. No obstante al momento de utilizar un IP en el que dichos alimentos ponderan en mayor medida el impacto, aunque bajo, es más perceptible. Se observa además que mientras que un choque en los precios del arroz y maíz parece afectar a casi todos los índices de precios en el estudio, un choque en los precios del azúcar, soya y trigo no afectan a casi ninguno de ellos. El hecho de que un aumento en los precios del maíz tenga incidencia sobre la mayoría de los índices de precios en el estudio, puede deberse a que el maíz y los productos derivados del mismo tienen una mayor ponderación sobre el INPC que el resto de los alimentos elegidos y los productos derivados de ellos. Por su parte, los resultados obtenidos para el arroz pueden deberse al hecho de que en general, en el periodo de mayor variación anual de los índices de precios (mayor inflación), de entre los alimentos, el arroz fue el que tuvo un mayor crecimiento en sus precios. Cabe resaltar que aunque la evidencia sugiere que un aumento en los precios de alimentos tiene un impacto sobre los índices de precios (sobre todo en los IP relacionados con los alimentos) y que este parece permanecer aun doce meses después del choque, la magnitud de dicho efecto es muy pequeña.

Un ejercicio adicional que se realizó fue el de medir el impacto de un aumento en los precios de alimentos sobre una medida teórica de inflación. Las expectativas de inflación juegan un papel fundamental en el análisis económico moderno, y son determinantes importantes para las decisiones de inversión y de política monetaria. El diferencial entre los rendimientos de los bonos nominales convencionales y un bono vinculado a la inflación con el mismo vencimiento se refiere a menudo a la tasa de inflación de equilibrio (BEIR por sus siglas en inglés). Así, los resultados en el ejercicio donde utilizamos la BEIR como medida de la inflación, no difieren de los obtenidos con la inflación observada, por lo que podríamos asumir que dicha medida es una buena aproximación para medir la inflación esperada.

Si bien, aunque la evidencia muestra que sólo el INPC de alimentos y el INPC de derivados del arroz, maíz, soya, azúcar y trigo se ven afectados ante subidas en el precio internacional de materias primas, cabe recordar que según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH 2010, en México el gasto promedio del ingreso de la población destinado a los alimentos, bebidas y tabaco

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

es de alrededor de 30 por ciento, y que en particular la población que vive en zonas rurales y en situación de pobreza extrema dedica una mayor proporción de su presupuesto a alimentos, por lo que en este sentido, que sean justo estos rubros los que reciben el impacto podría ser el de mayor impacto social ya que un aumento excesivo en la inflación de esta canasta de productos se traduciría en mayores dificultades para las personas con menores recursos.

¿PUEDE UN SHOCK EN LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS TENER UN EFECTO INFLACIONARIO EN MÉXICO?

Alejandro García Hernández

REFERENCIAS

Eduardo Lora, Andrew Powell y Pilar Tavella (2011). “¿Qué efecto inflacionario tendrá el shock de precios de los alimentos en América Latina?”. Banco Interamericano de Desarrollo.

John Baffes (2007) “Oil Spills on Other Commodities”. The World Bank.

Pablo Pincheira, Álvaro García (2007). “Shocks de petróleo e inflación, el caso de Chile y una muestra de países industriales”. Banco Central de Chile.

Harry Bloch, Michael Dockery (2006) “Commodity Prices and the Dynamics of Inflation in Commodity-exporting Nations: Evidence from Australia and Canada”. The Economic Record.

Fred Furlong, Robert Ingenito (1996) “Commodity Prices and Inflation”. FRBSF Economic Review 1996, number 2.

Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. César Pérez. PEARSON Prentice Hall.

Introductory Econometrics for finance. Chris Brooks. Cambridge University Press.

Documento Metodológico INPC. Banco de México. Enero 2011.

Documento Metodológico del Índice Nacional de Precios al Consumidor. INEGI. Junio 2011.

Econometría. Damodar N. Gujarati. Mc Graw Hill.

Inflation expectations from index-linked bonds: Correcting for liquidity and inflation risk premia. Florian Kajutha, Sebastian Watzkab.

Measuring the effects of monetary policy: a FACTOR-AUGMENTED VECTOR AUTOREGRESSIVE (FAVAR) approach. The Quarterly Journal of Economics, February 2005. Ben S. Bernanke, Jean Boivin & Piotr Eliaszc.