

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2012-09

**El Día de la Semana con Precios Bajos: Evidencia
sobre la Estacionalidad Diaria de los Precios de
Alimentos, Bebidas y Tabaco**

Marcelo Delajara
Banco de México

José Antonio Murillo
Banco de México

Septiembre 2012

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

El Día de la Semana con Precios Bajos: Evidencia sobre la Estacionalidad Diaria de los Precios de Alimentos, Bebidas y Tabaco*

Marcelo Delajara[†]
Banco de México

José Antonio Murillo[‡]
Banco de México

Resumen: En este documento se analizan los indicios de estacionalidad diaria encontrados en las variaciones semanales de los precios de alimentos, bebidas y tabaco en el Área Metropolitana de la Ciudad de México. La investigación se basa en las cotizaciones diarias de los precios de 2,724 productos específicos, recopiladas por el Banco de México para el cálculo del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), en 434 establecimientos comerciales entre marzo de 2009 y junio de 2010. El análisis identifica el día de la semana con menores variaciones en los precios y muestra que éste presenta diferencias por producto, tipo de establecimiento, y cadena de supermercado. Asimismo, se encuentra que este efecto “día de la semana” aumenta la volatilidad de las variaciones semanales de las cotizaciones de precios. Los resultados sitúan al “día de la semana” entre las características definitorias de un precio, lo que debe ser tomado en consideración durante la preparación de los calendarios para recoger la información base de los índices de precio.

Palabras Clave: Precios diarios, descuentos de minoristas, patrones estacionales de precios, políticas dinámicas de determinación de precios, metodologías del índice de precios al consumidor.

Abstract: In this document we analyze the evidence of daily seasonality found in the weekly price variations of food, beverages, and tobacco in the Metropolitan Area of Mexico City. Our research is based on the daily price quotes of 2,724 goods, collected by Banco de México for the Consumer Price Index (CPI), in 434 commercial establishments between March 2009 and June 2010. We identify the weekday with the lowest weekly variation in prices, and find that it differs across products, types of commercial establishment, and supermarket chains. Moreover, we find that such a “day of the week” effect increases the volatility of the weekly variations of price quotes. These results establish the “day of the week” among the distinct characteristics of a price, a fact that must be taken into account while preparing calendars for CPI data collection.

Keywords: Daily prices, retail sales, seasonal price patterns, dynamic pricing policies, CPI methodologies.

JEL Classification: B4, D4, L16, L81.

*Los autores agradecen a Gerardo Avilez, Karina Sartillo y Adriana Roldán, su colaboración durante la investigación, y a Agustín Carstens Carstens, Manuel Ramos Francia, Alberto Torres García y dos dictaminadores anónimos, sus comentarios y sugerencias. Los resultados reportados en este artículo son responsabilidad de los autores y no comprometen a las personas antes mencionadas ni al Banco de México.

[†]Dirección General de Investigación Económica. Email: delajara.j@banxico.org.mx.

[‡]Dirección General de Investigación Económica. Email: jmurillo@banxico.org.mx.

1. Introducción

En la teoría económica una mercancía es un bien o un servicio definido exhaustivamente, tanto en términos de sus propiedades físicas, como del lugar y de la fecha en que estará disponible. Así, bienes que tienen las mismas características físicas pero que están disponibles en fechas o lugares distintos son mercancías distintas, debido a que su papel o propósito económico es diferente (Debreu, 1959). No obstante, en la práctica es común omitir la dimensión temporal en la descripción de los bienes; ello se debe principalmente a la “agregación temporal” presente en los datos (Mas-Collel et al., 1995). Por ejemplo, la mayoría de las veces no se puede hablar del precio del jitomate el día lunes en el supermercado Z, sino sólo del precio del jitomate durante esta quincena o durante este mes en el supermercado Z.

En general, en la experiencia internacional la definición de las mercancías o de los productos que se incluyen en la canasta de referencia para el cálculo de los índices de precios al consumidor (IPC) adolece de esta dimensión temporal. En particular, las agencias estadísticas responsables de compilar los índices de precios tienden a no distinguir entre las cotizaciones del precio de un mismo bien realizadas en días distintos de la semana. El Manual del Índice de Precios al Consumidor (International Labor Office, 2004), que en la actualidad es el principal referente para los compiladores de índices de precios al consumidor en el mundo, sólo menciona tangencialmente la existencia de bienes sujetos a un efecto “día de la semana”. Así, en la práctica a nivel internacional el día de la semana usualmente no es considerado en los programas de recolección de información para las estadísticas. En el caso del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) en México, hasta octubre del 2010, el día de la semana se consideraba únicamente para la cotización de los servicios turísticos y de los boletos de entrada al cine.

La literatura de organización industrial ha encontrado, sin embargo, y principalmente para la economía estadounidense, que las variaciones semanales en los precios de varios bienes, en especial bienes perecederos, son muy diferentes en algunos días de la semana, debido a las ofertas y rebajas que se observan en los supermercados. Es decir, las variaciones de precio estarían sujetas a un tipo de estacionalidad diaria. No hay antecedentes de estudios similares para la economía mexicana. La omisión de la dimensión temporal en la definición de los bienes que se cotizan para el IPC, si bien no incide sobre el nivel promedio de éste, puede redundar en un índice de precios más volátil, al asignarle a un mismo bien a lo largo del tiempo variaciones que se han estimado con base en cotizaciones realizadas en días distintos de la semana.¹

El objetivo de este documento es contribuir a la literatura sobre organización industrial con un análisis de los indicios de estacionalidad diaria encontrados en las variaciones semanales de los precios de alimentos, bebidas y tabaco en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM). Dicho análisis se basa en las cotizaciones diarias de precios para el INPC que recopiló el Banco de México, las que conforman una base de datos más amplia en cuanto al número de establecimientos, productos y periodo analizado, respecto a las utilizadas en la literatura internacional.

La metodología utilizada en este estudio consiste en la estimación de matrices de transición para las variaciones semanales de los precios. Dichas matrices permiten identificar el día de la semana con el menor cociente de aumentos a disminuciones de precios, así como el día de la semana en que se observó la menor variación porcentual de los precios. Las diferencias encontradas entre los días de la semana se someten a pruebas estadísticas para determinar si éstas son significativas. También se estima una regresión lineal de las variaciones semanales de los precios de genéricos de frutas y

¹ Utilizando datos sobre transacciones en punto de venta (datos de *scanner*) de Haan y van der Grient (2011) e Ivancic et al. (2011) mostraron que la agregación temporal permite obtener índices de precios que en promedio presentan un menor sesgo.

verduras para aproximar la contribución de la estacionalidad diaria a la volatilidad del índice de precios.

Los resultados de la investigación parecen confirmar la existencia de un efecto “día de la semana” en los precios de los alimentos, bebidas y tabaco del AMCM. Destaca que el patrón de cambio que exhiben los precios a lo largo de la semana varía entre productos, establecimientos comerciales y cadenas de supermercados. Este resultado es nuevo en la literatura de organización industrial, debido a que los estudios previos en general se basaron en el análisis de los precios mensuales de un producto o de un grupo pequeño de productos en un determinado tipo de establecimientos.

En particular, el análisis revela que las variaciones semanales en los precios de las frutas y verduras presentan un patrón de “sonrisa” o en forma de “V”, en el que éstas son altas al inicio y fin de semana, mientras que a mediados de la misma son bajas. Las variaciones en los precios de los productos pecuarios presentan un patrón en forma de “W” durante la semana. En el caso de las bebidas y el tabaco las variaciones en los precios disminuyen a medida que se acerca el fin de semana, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas. En los supermercados el patrón de variaciones de precios durante la semana tiene una forma de “sonrisa” mientras que en los otros tipos de establecimiento es en forma de “tobogán” o “resbaladilla”. Por último, en el caso de las frutas y verduras el “día de la semana” con menor aumento de precio cambia de una cadena de supermercados a otra. Asimismo, cabe destacar el resultado del análisis de regresión referente a que la compilación de los precios que no tiene en cuenta el efecto “día de la semana” induce un aumento en la volatilidad de los índices de precio de algunos específicos de frutas y verduras que tienen una ponderación alta en el INPC.

Este estudio también tiene implicaciones de política pública en tres vertientes: primero, en el diseño de las estadísticas de precios al indicar la necesidad de incorporar

el día de la semana en el calendario que se sigue para recoger las cotizaciones para el INPC; segundo, en el conocimiento que requiere todo banco central sobre la volatilidad del índice de precios que utiliza para aproximar la evolución en el costo de vida de la población y así evaluar la estabilidad de precios en la economía; y, tercero, en lo que corresponde a la política de competencia de un país, pues la estacionalidad diaria que exhiben los precios únicamente es posible en un contexto en que los establecimientos comerciales tienen la capacidad de ejercer cierto poder de mercado.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la Sección 2 se realiza una revisión de la literatura sobre las ofertas en determinados días de la semana que se observa en la economía estadounidense, así como sobre el impacto que éstas tienen sobre la frecuencia y magnitud de los cambios de precio. En la Sección 3 presentamos los datos para el AMCM que se utilizan en el presente estudio, así como la estrategia empírica seguida para la estimación del efecto “día de la semana”. En la Sección 4 presentamos y discutimos los principales resultados. El documento concluye en la Sección 5 con algunas consideraciones finales. Para facilitar la exposición, los cuadros y las gráficas con los resultados se muestran al final del documento.

2. Literatura

En la literatura de organización industrial que trata sobre las ofertas (es decir, la venta de un bien a precio de descuento) se encuentran estudios empíricos que enfatizan la existencia de estacionalidad diaria en las variaciones de precios. La racionalidad económica de esto es que dada la capacidad de ejercer cierto poder de mercado por parte de los comercios, los cambios diarios en el esquema de precios representan una estrategia de discriminación que permite a los detallistas extraer un mayor excedente a los consumidores. La mayor parte de la literatura analiza el patrón de cambio de los

precios en los supermercados de los Estados Unidos.² Destaca la evidencia aportada por Warner y Barsky (1995) y por Pesendorfer (2002). Los primeros analizan los precios diarios de 8 bienes durables en 17 establecimientos ubicados en Ann Arbor, Michigan, durante el periodo comprendido entre noviembre 1, 1987, y febrero 29, 1988, y encuentran un “efecto fin de semana”: los precios de los bienes durables de consumo individual caen a medida que se acerca el día viernes y luego vuelven a subir alcanzando su máximo los días lunes. Pesendorfer analiza los precios diarios de la salsa catsup en supermercados de Springfield, Missouri, entre 1986 y 1988, y encuentra un efecto “día miércoles”, por el que la mayoría de las ofertas se concentran en ese día. El enfoque seguido por estos autores para el análisis de los datos es en general convencional y se basa en comparaciones entre medias o en la estimación econométrica de modelos simples de variación de precios.

Las investigaciones que han analizado las ofertas en los precios de alimentos en los supermercados concluyen, en general, que éstas son frecuentes, incluyen muchos bienes simultáneamente y explican una fracción elevada de los cambios en los precios de productos perecederos. Hosken y Reiffen (2004), con una base de datos mensual del BLS, analizan 20 categorías de productos a lo largo de 5 años y encuentran que entre 20 y 50 por ciento de la variación alrededor de la moda del precio se explica por ofertas temporales. Li et al. (2006) reportan resultados similares para el caso del aguacate, la lechuga y ensaladas envasadas, en una muestra de precios semanales en 20 comercios minoristas de 6 ciudades de Estados Unidos de enero 1998 a diciembre 1999. Por su parte, Richards (2006) documenta que el número de frutas frescas y productos pecuarios que se incluyen en las ofertas usualmente es elevado, a partir del análisis de una muestra

² En general, en los países europeos los estudios realizados sobre los precios de venta al menudeo tratan principalmente acerca del grado de variabilidad que éstos exhiben (véase la nota al pie 5).

de precios semanales levantada durante 2 años en 4 grandes cadenas de supermercados en Los Ángeles, California.

En conjunto la literatura económica sobre las ofertas parece destacar el efecto “día de la semana” en el caso de los bienes durables y alimentos procesados, mientras que en el caso de los alimentos frescos el análisis parece destacar más la proporción elevada de los cambios de precio que éstas explican. En contraste, y debido a las características especiales de la muestra, en este documento estudiamos el efecto “día de la semana” en los precios del rubro alimentos, bebidas y tabaco, con especial énfasis en las frutas y las verduras. No hay antecedentes en México de un estudio como el que aquí presentamos.³

El Manual del Índice de Precios al Consumidor (International Labor Office, 2004), como se mencionó, reconoce la existencia de bienes con precios sujetos a un efecto “día de la semana”. No obstante, es una referencia breve que ejemplifica con el caso de los boletos de entrada al cine. Si bien existen indicios de un efecto “día de la semana” en bienes que tienen un peso aún mayor en el INPC con relación al que tienen los servicios de entretenimiento, entre los compiladores y evaluadores de los índices de precios el fenómeno en general no ha sido enfatizado. Al respecto, en los ejercicios de evaluación de las estadísticas de precios denominados Informe sobre la Observancia de Códigos y Normas (ROSC, por sus siglas en inglés) que realiza el Fondo Monetario Internacional la especificación del día de levantamiento de la información no es una dimensión que se califique. Así, en la práctica a nivel internacional el día de la semana usualmente no es considerado en los programas de recolección de información para las

³ El estudio de la estacionalidad diaria en las variaciones de precios de alimentos procesados y no procesados, así como de la relación que esta guarda con las ofertas durante la semana, cobra mayor relevancia a la luz de las estimaciones de Nakamura y Steinsson (2008), quienes no encontraron indicios de estacionalidad mensual o trimestral en la frecuencia de las ofertas de dichos bienes en los microdatos que se utilizan para el cálculo del IPC en Estados Unidos. Por otro lado, Abe y Tonogi (2010) utilizaron datos diarios de punto de venta (datos de *scanner*) para estimar la diferencia entre la flexibilidad de los precios diarios y mensuales, controlando por el efecto de las ofertas, en tiendas de mercancías generales y supermercados de Japón entre 1988 y 2005, pero no analizaron la estacionalidad de las variaciones de precio durante la semana.

estadísticas. En el caso del INPC en México, hasta octubre del 2010, el día de la semana se consideraba únicamente para la cotización de los servicios turísticos y de los boletos de entrada al cine.

3. Datos y Métodos

3.1 Microdatos del INPC

La disponibilidad de datos para el AMCM ofrece una oportunidad para ampliar los resultados que se han obtenido en la literatura de organización industrial en tres dimensiones: la variedad de productos, el tipo de establecimientos y el número de observaciones. Así, se busca documentar el efecto de las ofertas en la dinámica de los precios en el AMCM y si ésta se caracteriza por exhibir un patrón de estacionalidad diaria que deba ser tomada en consideración en los procedimientos de compilación del INPC.

El análisis que se presenta en este documento se sustenta en la base de microdatos del INPC que se desarrolló en la Dirección General de Investigación Económica del Banco de México. Considera exclusivamente las cotizaciones de los bienes específicos del grupo de los alimentos, bebidas y tabaco del AMCM. Ello en virtud de que es la única localidad en que para este subconjunto de la muestra se levanta información diaria (el precio de cada específico se observa una vez por semana registrándose el día de levantamiento).

El estudio consideró una muestra de 2,724 específicos que se cotizaron en 434 establecimientos distintos (la relación de bienes y tipos de establecimientos considerados se muestran en el Cuadro 1 y el Cuadro 2). Esto excluye a los bienes que rotaron en la muestra (encadenamientos) y, que por tanto, modificaron sus características (establecimiento, marca, peso, etc.). El periodo de análisis comprende de la primera semana de marzo de 2009 a la cuarta semana de junio de 2010. Este periodo

se determinó por la disponibilidad de información y el calendario de traspaso de la responsabilidad del cálculo del INPC del Banco de México al INEGI.⁴

En la muestra considerada, las frutas y las verduras son los productos con la mayor flexibilidad de precios; en promedio cada semana el 45.9 por ciento de los productos en el rubro de frutas y verduras registró un cambio de precio (Gráfica 1). En comparación, el promedio para el total de la muestra de alimentos, bebidas y tabaco fue 27.4 por ciento. Entre los productos pecuarios, los alimentos procesados, las bebidas y los cigarrillos, el porcentaje de bienes que registró un cambio de precios cada semana fue aún menor (17.9, 13.4 y 10.8 por ciento, respectivamente, Gráfica 1).⁵

3.2 Matrices de Transición

El análisis de la estacionalidad diaria de las variaciones semanales del precio se basó en el cálculo de matrices de transición entre la semana s y la semana $s+1$ para dos medidas: la razón de aumentos a disminuciones de precios y la variación semanal porcentual promedio de los precios. En el primer caso, dichas matrices permiten identificar el día de la semana en que se observó el menor número de bienes con aumentos de precio relativo al número de bienes con disminución de precio, en relación a los precios observados en la semana previa. En el segundo caso, las matrices permiten encontrar el día de la semana en que se observó la menor variación semanal porcentual de los precios.

⁴ La Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica estableció que la responsabilidad de compilar el INPC pasaría para el INEGI a partir del 15 de julio de 2011.

⁵ El resultado referente a la mayor flexibilidad en los precios de frutas y verduras con relación al resto de los bienes mencionados es similar al que se reportó para otros países. Costa Dias et al. (2008), utilizando los microdatos para el índice de precios al consumidor de Portugal en el periodo 1992-2001, encontraron una frecuencia de cambio de precio mensual promedio de 47.2 por ciento para alimentos no procesados, 23.9 para alimentos procesados y 14.4 por ciento para bebidas y tabaco. Nakamura y Steinsson (2008), utilizando los microdatos para el CPI de Estados Unidos para el periodo 1988-2005, encontraron una frecuencia mensual promedio de 39.5 por ciento para alimentos no procesados y 25.5 para alimentos procesados (encontraron también que, si se excluyen las ofertas, la mediana de la frecuencia de cambios de precio se reduce a la mitad). Finalmente, Ellis (2009) analizó las ventas semanales en 240 supermercados de Inglaterra entre 2005 y 2008 y encontró que en promedio el 60.0 por ciento de los precios de 10 categorías de artículos cambia cada semana, disminuyendo esta frecuencia a 40.4 por ciento cuando se excluyen los alimentos frescos.

El Cuadro 3 muestra, a modo de ejemplo, las matrices de transición para los bienes del rubro alimentos, bebidas y tabaco del INPC del AMCM. Las celdas de la matriz (a) presentan la razón de aumentos a disminuciones de precio en cada día de la semana, respecto a los precios de cada día de la semana previa. Los resultados que se discuten en la Sección 4 se refieren a las celdas de la última fila de la matriz (denominada Total), donde se reporta dicha razón para cada día de la semana sin condicionar por el día de la semana anterior. Las celdas de la matriz (b) presentan la variación semanal promedio en por ciento observada en los precios en cada día de la semana, respecto a los precios de cada día de la semana previa. Otra vez, los resultados que se discuten en la Sección 4 se refieren a las celdas de la última fila, en la que se presenta dicha variación respecto al promedio ponderado de los precios de la semana previa.

En ambos casos, las matrices correspondientes a cada subgrupo de bienes se calcularon utilizando las observaciones de toda la muestra, por lo que el patrón reportado de estacionalidad diaria de los precios corresponde a la dinámica semanal promedio de los precios observada durante el periodo de análisis.⁶ Cabe señalar que los días domingos no se realizan cotizaciones de precios para el INPC, por lo que no se cuentan con observaciones para ese día de la semana.

3.3 Pruebas Estadísticas

El patrón diario de variación semanal de los precios corresponde, como ya se mencionó, a la última fila de las matrices de transición, la que registra para cada día los cambios semanales en los precios no condicionados a un día de la semana previa. Existe estacionalidad diaria si dicho patrón es no lineal; es decir, si los cambios en los precios observados difieren estadísticamente entre ellos a lo largo de la semana. Por ello, en

⁶ Ello posibilitó, adicionalmente, dejar fuera del análisis las consideraciones acerca de la relación entre la frecuencia y extensión de los descuentos y el nivel de inflación, estudiada por Nakamura y Steinsson (2008), o el ciclo económico, analizada por Coleman y De Veirman (2011).

adición a los resultados de las matrices de transición, en la Sección 4 se discuten los resultados de dos pruebas de hipótesis: la prueba-*t* de igualdad de medias convencional y la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de igualdad de medianas. La primera prueba se realiza bajo el supuesto de que las muestras para cada día de la semana se obtienen de manera aleatoria e independiente a partir de las poblaciones respectivas; que las observaciones tienen una distribución normal; y que las varianzas poblacionales no son distintas. La prueba de U Mann-Whitney se presenta debido a que ésta constituye una opción aceptable cuando en general no se cumplen los supuestos de la prueba-*t* paramétrica. Una discusión detallada sobre estas pruebas se puede encontrar en Wackerly et al. (2002) y Siegel (2005).⁷

3.4 Estimación de la Volatilidad

La presencia de estacionalidad diaria en las cotizaciones de los precios del rubro alimentos, bebidas y tabaco, junto con un procedimiento para recopilar los precios que no contempla el día de la semana entre los atributos que definen a un bien, lleva previsiblemente a un sesgo al alza en la volatilidad de las variaciones semanales en los precios.

Con la finalidad de dimensionar el efecto “día de la semana” en la volatilidad de las variaciones semanales de precios de los genéricos del rubro frutas y verduras en supermercados (grupo de bienes en el que la estacionalidad diaria de los precios es más acentuada, como se mostrará en la sección siguiente) se realizó un análisis econométrico similar al utilizado por Warner y Barsky (1995) para cada genérico.

⁷ Es importante advertir aquí que sólo se presentan pruebas estadísticas para las diferencias en las variaciones semanales promedio de los precios entre los días de la semana. Las diferencias en las proporciones de bienes con aumentos a bienes con disminución de precio entre los días de la semana se sometieron a una prueba-*z* de igualdad de proporciones, la que en general se rechazó para el conjunto de productos del rubro alimentos, bebidas y tabaco y para las frutas y verduras; no obstante, debido a que en el resto de los casos es probable que no se cumplan los requisitos básicos para esta prueba y a que no se encontró una prueba estadística no-paramétrica que la acompañe, estos resultados no se reportan en el documento.

En esta especificación, las reducciones de precio corresponden a valores negativos del coeficiente $\gamma(i)$ en la regresión $\log[p(t)]*100 = \alpha + \beta*t + \sum \gamma(i)*D(i) + \varepsilon(t)$, donde $\log[p(t)]*100$ es la variación semanal en por ciento del precio del genérico en cuestión; $i = 1, \dots, 4$ indica el día de la semana (lunes a jueves, se omite el viernes cuyo efecto es capturado por la constante); $D(i)$ es la variable dummy correspondiente al día i ; y $t = 1, \dots, 315$ es el número de observaciones diarias del precio.⁸ Cabe señalar que en este análisis de regresión se omitieron las mediciones realizadas los días sábados (y no se cuentan con observaciones para el día domingo). En todas las regresiones se controló por autocorrelación serial del error, y los errores estándar de los coeficientes fueron corregidos por heteroscedasticidad.

Finalmente, la contribución del “efecto día de la semana” a la volatilidad de la variación semanal de los precios se deriva de la ecuación de regresión y, bajo supuestos generales, es aproximadamente igual a $\Phi*\gamma(i)^2$, donde $0 < \Phi < 1$ y $\Phi = \{\text{var}[D(i)] / \text{var}[\log[p(t)]*100]\}$.⁹

4. Resultados

En esta sección se presenta el patrón diario de las variaciones semanales de los precios, así como la proporción de aumentos con relación a disminuciones de los precios en cada día respecto al promedio de la semana anterior. Los resultados se presentan en el siguiente orden: Primero, patrón de precios acorde al tipo de bien: frutas y verduras,

⁸ La serie diaria $p(t)$ de cada genérico se calculó de la siguiente manera: primero, se identificaron los productos específicos de cada genérico cotizados el día lunes de la segunda semana del periodo bajo análisis; segundo, se calculó el cociente entre el precio de cada uno de estos específicos y su precio cotizado en la semana previa; y tercero, se computó la media geométrica de dichos cocientes para obtener la primera observación de la serie. El resto de las observaciones de $p(t)$ se obtienen repitiendo estos tres pasos para todos los días de semana (excluyendo sábados y domingos) durante el periodo de referencia.

⁹ El primer supuesto es que las propiedades estocásticas del error de regresión son del tipo clásico y ésta se puede estimar con el método de mínimos cuadrados ordinario; el segundo, y más importante para el cálculo de la contribución de la estacionalidad diaria a la volatilidad en las variaciones semanales de los precios, es que la suma de las covarianzas entre $\gamma(i)$ y $\gamma(j)$, para todo j , arroja un valor muy pequeño que para efectos prácticos puede ignorarse.

alimentos procesados, pecuarios y bebidas y tabaco; segundo, patrón de precios acorde al tipo bien y establecimiento: supermercado, mercado público y tienda especializada (p. ej. tortillería, frutería, vinatería, etc.); tercero, patrón de precios de las frutas y verduras en distintas cadenas de supermercado (se consideran 6 cadenas de supermercados, designados de la “A” a la “F”, para mantener la confidencialidad de los datos).

4.1 Estacionalidad Diaria por Tipo de Bien

En general en las cotizaciones del rubro alimentos, bebidas y tabaco se observa un patrón de “sonrisa” o de “V” a lo largo de la semana, tanto en el cociente de aumentos a disminuciones de precio, como en las variaciones semanales de los precios; en ambos casos el menor valor corresponde al día miércoles (Gráfica 2). Así, mientras que en ese día por cada 100 bienes que disminuyen de precio en promedio 96 exhiben un aumento, el lunes y el viernes las cifras son 114 y 113, respectivamente (Gráfica 2a). Asimismo, mientras que los miércoles la variación semanal promedio de los precios es 0.34 por ciento, el lunes y el viernes dicha variación es 0.82 y 0.83 por ciento (Gráfica 2b). Las pruebas de igualdad de medias (prueba-*t*) y de medianas (prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney) de las variaciones semanales en los precios los días lunes y viernes, con relación a las del día miércoles, se rechazan; por lo que el patrón encontrado es estadísticamente significativo.

La estacionalidad diaria es aún más acentuada en el caso de las frutas y verduras; también en este caso las menores variaciones de precios se observan el día miércoles (Gráfica 2). Mientras que en ese día por cada 100 bienes que disminuyen de precio en promedio 88 exhiben un aumento, el lunes y el viernes las cifras son 110 y 114, respectivamente (Gráfica 2a). Asimismo, mientras que los miércoles la variación semanal promedio de los precios es 0.51 por ciento, el lunes y el viernes dicha variación

es 1.56 y 1.78 por ciento (Gráfica 2b). Las pruebas de igualdad de medias y de medianas de las variaciones semanales en los precios de frutas y verduras los días lunes y viernes, con relación a las del día miércoles, se rechazan.

La magnitud del efecto “día de la semana” es menor en los precios de los alimentos procesados respecto a los precios del rubro alimentos, bebidas y tabaco (Gráfica 2). En el caso de estos bienes en general no se pudieron rechazar las pruebas de igualdad de medias y de medianas de las variaciones semanales en los precios los días lunes y viernes, con relación a las del día miércoles.

En el caso de los productos pecuarios ambas medidas del efecto “día de la semana” exhiben una forma de “W”; éstas registran sus menores valores los días martes y viernes (Gráfica 3a y Gráfica 3b). La prueba de igualdad de medias (prueba-*t*) de las variaciones semanales del precio de estos bienes en los días lunes con relación a las de los días martes y viernes se rechaza. La prueba de igualdad de medianas (prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney) se rechaza para las variaciones en lunes y viernes.

En el caso de bebidas y tabaco, las reducciones dominan a los aumentos de precio el día lunes (Gráfica 3a), aunque la variación semanal promedio de los precios alcanza su mínimo el día sábado (Gráfica 3b); no obstante, dichas diferencias en las variaciones de precio entre días de la semana no son estadísticamente significativas.

4.2 Estacionalidad Diaria por Tipo de Bien y Tipo de Establecimiento

El patrón de estacionalidad diaria de las variaciones semanales de precios varía entre tipos de establecimiento (supermercado, mercado público y tienda especializada) para el conjunto de bienes en el rubro alimentos, bebidas y tabaco, así como para el subgrupo de frutas y verduras. En el caso de los productos pecuarios no se observa tal diferencia entre tipos de establecimientos comerciales.

El patrón de estacionalidad diaria en forma de “V”, en el que las variaciones semanales de los precios son menores el día miércoles, se continúa observando en el conjunto de los bienes del rubro alimentos, bebidas y tabaco, cuando restringimos la muestra a los precios cotizados en los supermercados (Gráfica 4a); y lo mismo se puede concluir para el caso de las frutas y verduras (Gráfica 4b). En el primer caso, la variación semanal promedio de los precios estimada para el día miércoles es 0.12 por ciento, mientras que los días lunes y viernes ésta alcanza 0.96 y 1.18 por ciento, respectivamente; en el caso de las frutas y verduras, el patrón en forma de “V” es más acentuado: la variación correspondiente al día miércoles es -0.17 por ciento, y 1.80 y 2.78 por ciento los lunes y viernes. Tanto para los alimentos, bebidas y tabaco en general, como para las frutas y verduras en particular, las pruebas de igualdad de medias (prueba-*t*) y de medianas (prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney) de las variaciones semanales en los precios cotizados en supermercados los lunes y viernes, con relación a las del miércoles, se rechazan.

En los mercados públicos y en las tiendas especializadas los alimentos, bebidas y tabaco, así como las frutas y verduras, exhiben un patrón distinto al de los supermercados: la variación semanal de los precios disminuye a lo largo de la semana y, en general, alcanza el menor valor el día viernes; así, el patrón de estacionalidad tiene una forma de “resbaladilla” o “tobogán” (Gráfica 4a y Gráfica 4b). En los mercados públicos la variación semanal de los precios de alimentos, bebidas y tabaco, y de frutas y verduras, es en promedio 0.18 y 0.31 por ciento el día viernes, mientras que el lunes estas variaciones alcanzan 0.87 y 1.57 por ciento, respectivamente. En ambos casos las diferencias son estadísticamente significativas (tanto en la prueba-*t* de medias, como en la no paramétrica de medianas). Si bien este patrón también se observa en las tiendas

especializadas, las variaciones registradas en los precios los lunes y viernes no difieren de manera significativa.

En contraste, las variaciones semanales promedio de los precios de los productos pecuarios no muestra diferencias por tipo de establecimiento (recordemos de la sección anterior, que dichas variaciones siguen un patrón de “W” durante la semana, Gráfica 5a). Sin embargo, la significancia estadística de estos patrones es menor con relación a la encontrada en el caso de las frutas y verduras. Las pruebas de igualdad de medias y medianas de las variaciones de productos pecuarios se rechazan cuando se comparan las variaciones en lunes y viernes en supermercados, y en miércoles y jueves en mercados públicos; en el caso de las cotizaciones en tiendas especializadas dichas pruebas no se rechazan.

Por último, las variaciones semanales promedio de los precios de los alimentos procesados presentan en los supermercados un patrón de estacionalidad diaria opuesto al observado en mercados públicos y tiendas especializadas (Gráfica 5b). Mientras que en los supermercados las mencionadas variaciones alcanzan sus valores mínimos y máximos los días martes y jueves, respectivamente, en los mercados y tiendas especializadas éstas alcanzan, por el contrario, sus valores máximos y mínimos en esos días. En general se encuentra que este patrón es estadísticamente significativo en los tres tipos de establecimientos.

4.3 Volatilidad de las Variaciones del Precio de Frutas y Verduras en Supermercados

El análisis de regresión nos permitió estimar el efecto “día de la semana” sobre la volatilidad de las variaciones semanales en los precios de los genéricos de frutas y verduras el día miércoles en supermercados. El grupo en que este efecto fue estadísticamente significativo tiene un peso en el INPC de 1.98 puntos porcentuales, y está compuesto por los siguientes productos: aguacate, calabacita, jitomate, manzana,

melón, naranja, nopales, papa, papaya, piña, plátano, sandía, tomate verde y zanahoria (Cuadro 4). En contraste, el grupo de las frutas y verduras en que el efecto no resultó significativo tiene un peso en el INPC de 1.67 puntos porcentuales. Esto parcialmente deriva de la composición de la muestra. Por último, a partir de los parámetros estimados en la regresión se encontró que la volatilidad de la variación semanal de los precios inducida por las ofertas en todos los casos es menor al 10 por ciento de ésta (Cuadro 4).

4.4 Estacionalidad Diaria en Frutas y Verduras por Cadena de Supermercado

Si bien las variaciones semanales de los precios de frutas y verduras cotizadas en supermercados exhibe un efecto “día de la semana” estadísticamente significativo el día miércoles, este resultado particular se debe principalmente a la mayor participación de algunas cadenas en la muestra de datos aquí analizada. Ello es evidente cuando estimamos el efecto “día de la semana” en frutas y verduras para cada una de las 6 cadenas de supermercados en la muestra (para mantener la confidencialidad de los datos, denominamos a dichas cadenas con letras de la “A” a la “F”).

El efecto “día de la semana” se observa el día miércoles en los supermercados “A”, “B” y “C”, el jueves en el supermercado “D”, el viernes en el “E” y el martes en el “F” (Gráfica 6, Gráfica 7 y Gráfica 8). Las pruebas de igualdad de medias (prueba-*t*) y de medianas (prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney) se rechazan, lo que indica que los patrones encontrados son estadísticamente significativos.

5. Consideraciones finales

El objetivo de este documento es contribuir a la literatura sobre organización industrial y sobre la elaboración de índices de precios con un análisis de la estacionalidad diaria en las variaciones semanales de los precios de alimentos, bebidas y tabaco en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM). Este trabajo parecería ser el primero a

nivel internacional en utilizar cotizaciones diarias para el INPC en la estimación de la estacionalidad de los precios durante la semana. Asimismo, éste parecería ser uno de los primeros estudios a nivel internacional en el que, debido al número de observaciones y a la cobertura de bienes y establecimientos de la muestra recogida para el INPC, se estima el efecto “día de la semana” tanto por tipo de bien, como por tipo de establecimiento comercial y cadena de supermercado.

Los resultados del estudio confirman que el día de la semana (así como el establecimiento en que se cotizan los precios) es un atributo de los bienes del rubro alimentos, bebidas y tabaco en el AMCM que es relevante para la medición de los precios. La magnitud del efecto “día de la semana” es más acentuada en los precios de las frutas y verduras con respecto al resto de los productos considerados, y en los precios cotizados en supermercados con relación al resto de los establecimientos. En ambos casos, las variaciones semanales promedio en los precios presentan un patrón de “sonrisa” o en forma de “V”, en el que éstas son altas al inicio y fin de semana, y son bajas a mediados de ésta (el día preciso en que los precios exhiben el cambio porcentual más bajo varía de una cadena de supermercados a otra).

Los resultados que se presentan en este documento sugieren que para elevar la exactitud de las estadísticas de precios es relevante considerar el efecto “día de la semana”. Ello en sus dos vertientes: Primero, en la especificación de los bienes y servicios que integran la muestra de dichos índices determinar el día de levantamiento de la información; y, segundo, mantener una muestra diversificada de los días en que se recopila la información ya que la dinámica de precios puede variar entre las distintas audiencias que atienden los comercios. El resultado adicional referente al escalonamiento de los días de oferta entre distintas cadenas comerciales que se

documenta sugiere que ciertas cadenas comerciales realizan estrategias de discriminación de precios entre su clientela.¹⁰

Estos indicios de estacionalidad diaria en las cotizaciones de precio para el INPC también constituyen una contribución a los estudios sobre la frecuencia y magnitud de los cambios de precio y sus determinantes. En este trabajo se enfatiza el efecto de las ofertas (estrategia de discriminación de precios entre consumidores distintos) sobre la frecuencia y magnitud de los cambios de precio durante la semana, mientras que la literatura en general ha tratado los cambios de precio a nivel mensual y los ha relacionado con las condiciones generales del proceso de formación de precios.

Para finalizar, cabe señalar que los resultados obtenidos en esta investigación permitieron a la Dirección General de Investigación Económica del Banco de México afinar, a partir de noviembre de 2010, su programa de recopilación de precios. Los procedimientos revisados por Banco de México se dieron a conocer al INEGI, la institución encargada del cómputo del INPC a partir de la segunda quincena de julio de 2011.

Referencias

- Abe, N. y A. Tonogi (2010). "Micro and Macro Price Dynamics in Daily Data", *Journal of Monetary Economics*, vol. 57, pp. 716-728.
- Coleman, A. y E. De Veirman (2011). "Retail Discounting in New Zealand", mimeo, University of Otago y Reserve Bank of New Zealand.
- Costa Dias, M., D.A Dias y P. Duarte Neves (2008). "Stylised Features of Consumer Price Setting Behaviour in Portugal: 1992-2001", *Portuguese Economic Journal*, vol. 7, pp. 75-99.

¹⁰ Estos resultados son complementarios a otros que se han publicado recientemente en la literatura económica sobre la construcción de índices de precios, aunque se derivan de objetivos de análisis distintos, así como del uso de fuentes de datos e índices de precios diferentes. En particular, los estudios de Nakamura et al. (2011), de Haan y van der Grient (2001) e Ivancic et al. (2011) enfatizaron la importancia general para la medición de la inflación de la dinámica de los precios, especialmente la que resulta de las ofertas o descuentos temporales. El primero de los trabajos referidos también destacó que, además de las características del producto, las diferencias entre las cadenas comerciales son un determinante de la heterogeneidad en la dinámica de la formación de precios.

- Debreu, G. (1959). *Theory of Value. An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, Cowles Foundation Monograph, Yale University Press.
- De Haan, J. y H.A. van der Grient (2011). “Eliminating Chain Drift in Price Indexes Based on Scanner Data”, *Journal of Econometrics*, vol. 161, pp. 36-46.
- Ellis, C. (2009). “Do Supermarket Prices Change from Week to Week?”, Working Paper No. 378, Bank of England.
- Hosken, D. y D. Reiffen (2004). “Patterns of Retail Price Variation”, *RAND Journal of Economics*, vol. 35, pp. 128-146.
- International Labor Office (2004). *Consumer Price Index Manual: Theory and Practice*, Geneva, 2004.
- Ivancic, L., W.E. Diewert y K.J. Fox (2011). “Scanner Data, Time Aggregation and the Construction of Price Indexes”, *Journal of Econometrics*, vol. 161, pp. 24-35.
- Li, L., R.J. Sexton y T. Xia (2006). “Food Retailers’ Pricing and Marketing Strategies, with Implications for Producers”, *Agricultural and Resource Economics Review*, vol. 35, pp. 221–238.
- Mas-Colell, A., M.D. Whinston, y J.R. Green (1995). *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.
- Nakamura, E. y J. Steinsson (2008). “Five Facts About Prices: A Reevaluation of Menu Cost Models”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol 123, pp. 1415-1464.
- Nakamura, A.O., E. Nakamura y L.I. Nakamura (2011). “Price Dynamics, Retail Chains and Inflation Measurement”, *Journal of Econometrics*, vol. 161, pp. 47-55.
- Pesendorfer, M. (2002). “Retail Sales: A Study of Pricing Behavior in Supermarkets”, *Journal of Business*, vol. 75, pp. 33-66.
- Richards, T. J. (2006). “Sales by Multi-Product Retailers”, *Managerial and Decision Economics*, vol. 27, pp. 261-277.
- Siegel, S. y N.J. Castellan (2005). *Estadística No Paramétrica*, Editorial Trillas.
- Wackerly, D.D., W. Mendenhall III y R.L. Scheafer (2002). *Estadística Matemática con Aplicaciones*, Thomson Editores.
- Warner, E. J. y R.B. Barsky (1995). “The Timing and Magnitude of Retail Store Markdowns: Evidence from Weekends and Holidays”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, pp. 321-352.

Cuadro 1
Específicos Cotizados para el INPC por Tipo de Establecimiento en el Área Metropolitana de la Ciudad de México

1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

Establecimiento	Frutas y Verduras	Carnes y Huevo	Alimentos Procesados	Bebidas y Tabaco	Total	Por ciento
Club de precios	3	0	29	5	37	1.4
Mercado público	453	213	202	1	869	31.9
Supermercado	535	196	649	71	1451	53.3
Tianguis y comercio Informal	79	12	9	0	100	3.7
Tienda de conveniencia	23	4	13	5	45	1.7
Tienda especializada	29	17	155	21	222	8.1
TOTAL	1122	442	1057	103	2724	100

Fuente: Banco de México.

Cuadro 2
Número de Establecimientos en la Muestra

Establecimiento	Fuentes distintas
Club de precios	1
Mercado público	180
Supermercado	24
Tianguis y comercio Informal	26
Tienda de conveniencia	8
Tienda especializada	195
Total	434

Fuente: Banco de México.

Cuadro 3
Matrices de Transición: Alimentos, Bebidas y Tabaco

Promedios semanales, 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Razón de Aumentos a Disminuciones de Precios

b) Variación Semanal de los Precios

En por ciento

Semana s+1								Semana s+1							
Semana s	L	M	M	J	V	S	Total	Semana s	L	M	M	J	V	S	Total
L	1.08	0.94	0.98	1.30	ND	1.15	1.03	L	0.57	0.21	0.46	0.88	ND	0.84	0.49
M	1.52	1.03	0.82	1.16	0.87	1.10	1.05	M	1.72	0.50	-0.25	0.94	0.20	0.14	0.54
M	1.39	1.50	0.98	1.37	1.55	ND	1.19	M	0.92	1.65	0.45	1.58	1.84	ND	1.02
J	1.43	ND	1.23	0.93	1.09	1.52	1.06	J	1.84	ND	0.92	0.21	0.79	1.72	0.61
V	0.98	0.88	ND	1.14	1.10	1.14	1.05	V	0.50	0.10	ND	0.80	0.76	0.68	0.63
S	1.10	1.06	ND	ND	1.07	ND	1.08	S	0.99	0.45	ND	ND	0.56	ND	0.66
Total	1.14	1.05	0.96	1.08	1.13	1.24	1.08	Total	0.82	0.58	0.34	0.69	0.83	1.03	0.66

Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

ND\ No existen transiciones en la casilla referida.

Cuadro 4

Efecto “Día de la Semana” en el Precio de Frutas y Verduras en Supermercados

Reducción promedio del precio y contribución a la volatilidad de la variación semanal del mismo, en por ciento

1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

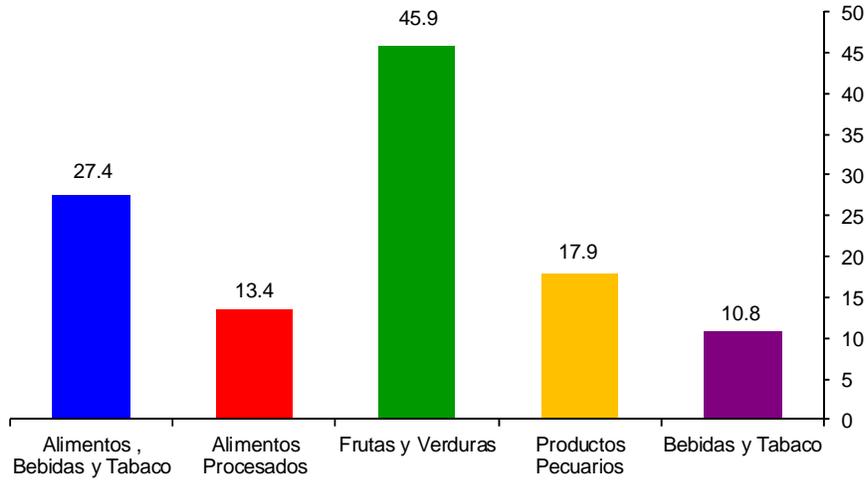
Supermercados (Miércoles)					
Genérico	Reducción del precio ^{1/}	Contribución a volatilidad	Genérico	Reducción del precio ^{1/}	Contribución a volatilidad
Aguacate	4.3 **	3.6	Papa	4.1 ***	5.2
Calabacita	4.4 *	1.5	Papaya	7.2 ***	8.6
Jitomate	6.3 ***	2.5	Piña	4.2 **	2.1
Manzana	2.7 *	1.5	Plátano	5.3 **	6.2
Melón	4.4 **	2.2	Sandía	2.7 *	1.5
Naranja	5.3 **	3.5	Tomate verde	2.4 *	0.7
Nopales	4.7 ***	4.2	Zanahoria	3.3 *	1.7

1/ Los niveles de significancia estadística son 10 % (*), 5 % (**) y 1 % (***).

Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 1
Cambios de Precio por Tipo de Bien ^{1/}

Promedio en por ciento
1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010



1/ La gráfica reporta el porcentaje promedio de bienes de la muestra cuyo precio cambia cada semana.

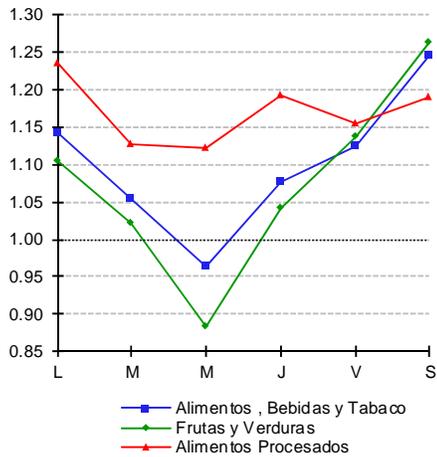
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 2

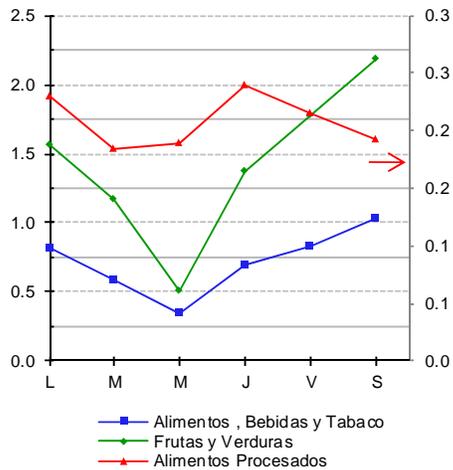
Efecto “Día de la Semana” sobre el Número y la Magnitud de los Cambios de Precios

1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Razón de Aumentos a Disminuciones de Precios



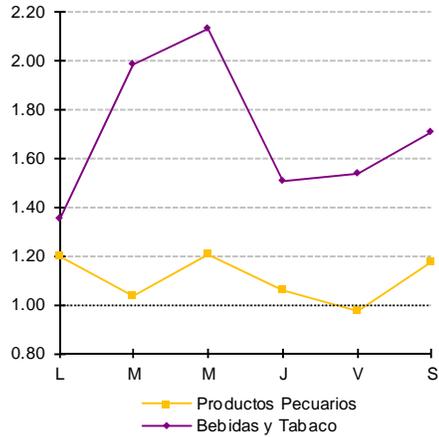
b) Variación Semanal de los Precios
En por ciento



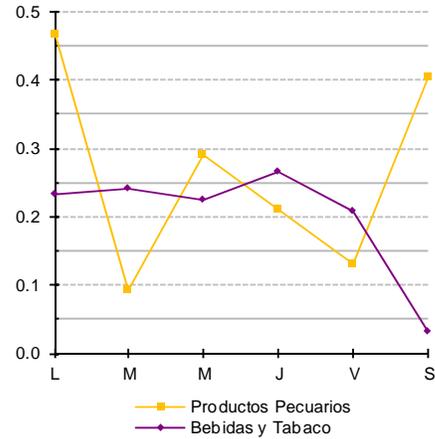
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 3
Efecto “Día de la Semana” sobre el Número y la Magnitud de los Cambios de Precios
 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Razón de Aumentos a Disminuciones de Precios



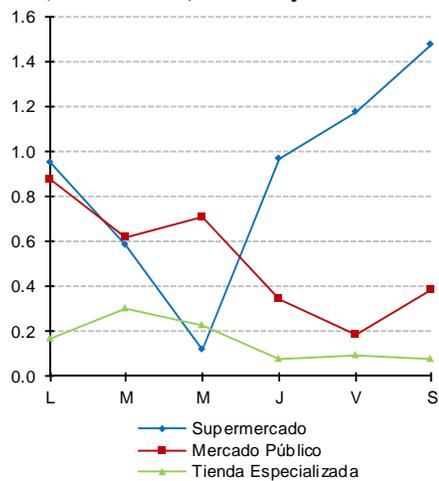
b) Variación Semanal de los Precios
 En por ciento



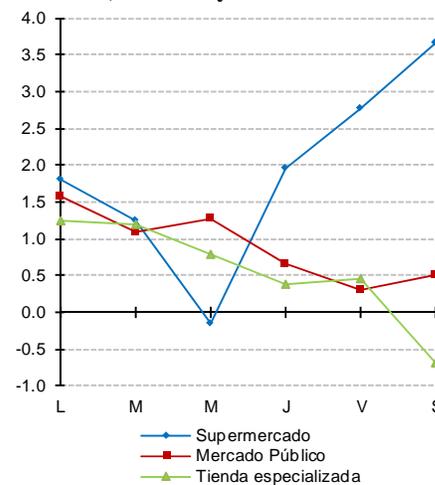
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 4
Variación Semanal de los Precios por Rubro y Tipo de Establecimiento
 En por ciento, 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Alimentos, Bebidas y Tabaco

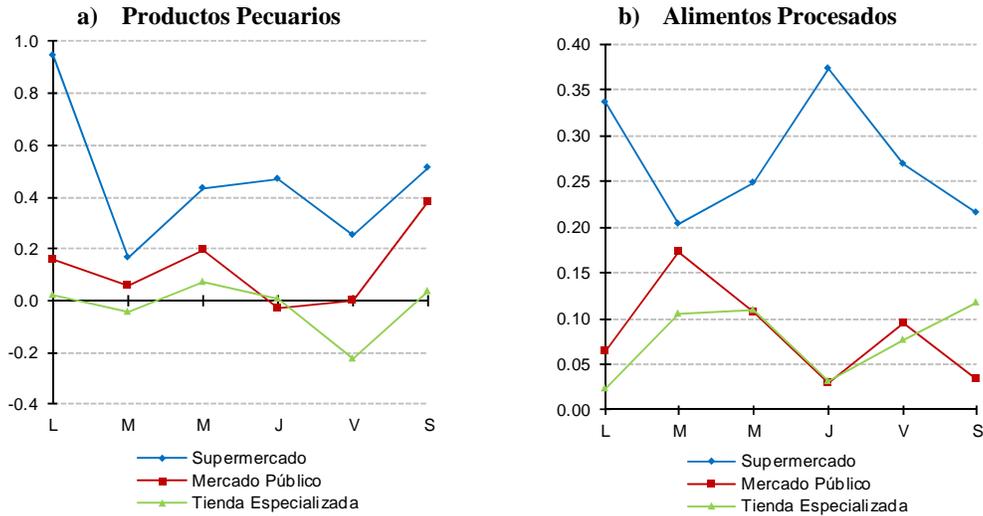


b) Frutas y Verduras



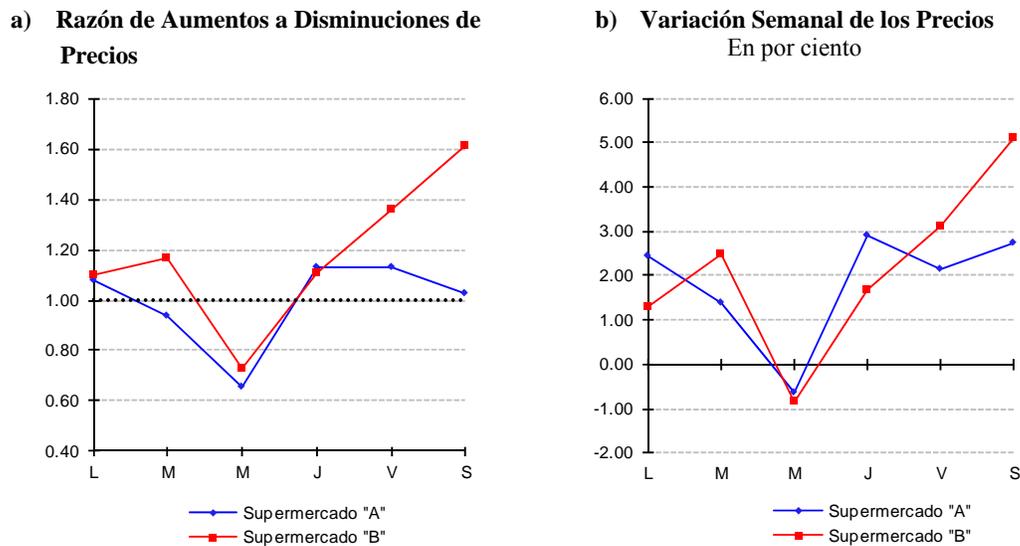
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 5
Variación Semanal de los Precios por Rubro y Tipo de Establecimiento
 En por ciento, 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010



Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

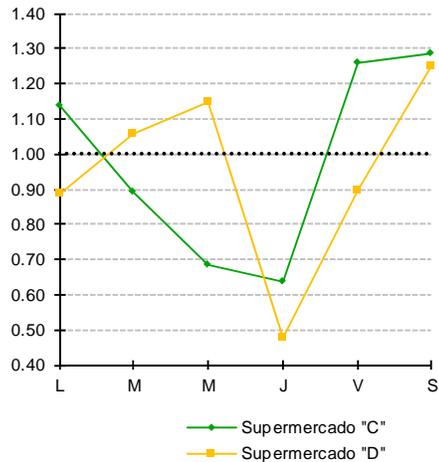
Gráfica 6
Efecto “Día de la Semana” sobre el Número y la Magnitud de los Cambios de Precios de Frutas y Verduras, por Cadena de Supermercado
 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010



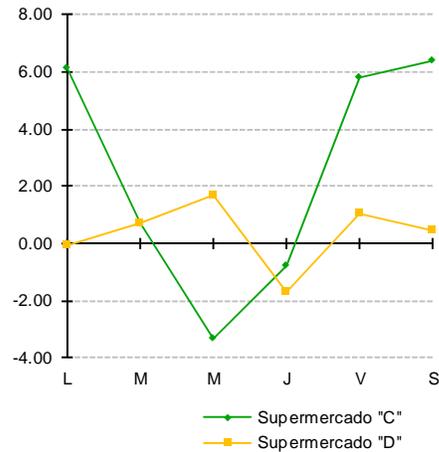
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 7
Efecto “Día de la Semana” sobre el Número y la Magnitud de los Cambios de Precios de Frutas y Verduras, por Cadena de Supermercado
 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Razón de Aumentos a Disminuciones de Precios



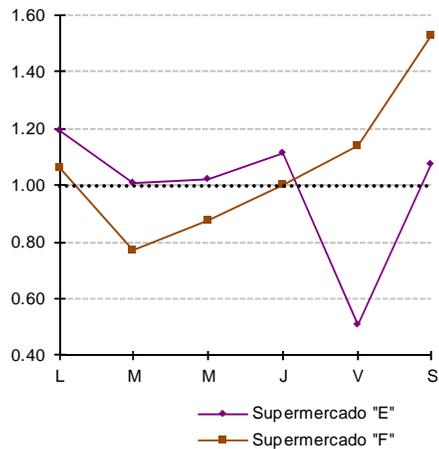
b) Variación Semanal de los Precios En por ciento



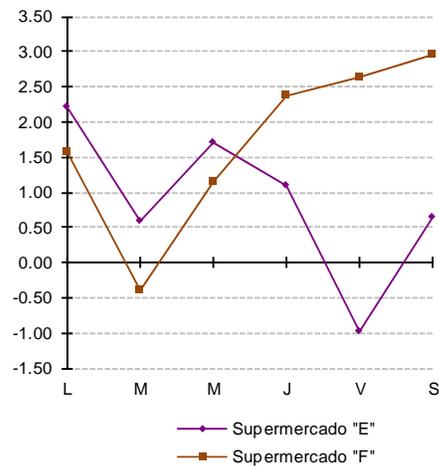
Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.

Gráfica 8
Efecto “Día de la Semana” sobre el Número y la Magnitud de los Cambios de Precios de Frutas y Verduras, por Cadena de Supermercado
 1ª semana de marzo de 2009 a 4ª semana de junio de 2010

a) Razón de Aumentos a Disminuciones de Precios



b) Variación Semanal de los Precios En por ciento



Fuente: Cálculos propios con información del Banco de México.