

¿SON SIMILARES LOS PRECIOS ONLINE Y OFFLINE?

EVIDENCIA DE GRANDES MINORISTAS CON DIVERSOS CANALES DE VENTAS

Alberto F. Cavallo

Los precios online son cada vez más utilizados para mediciones estadísticas e investigaciones aplicadas; sin embargo, poco se sabe acerca de su relación con los precios recolectados offline, donde se llevan a cabo la mayoría de las transacciones comerciales. Esta es la primera comparación a gran escala de precios recolectados simultáneamente en páginas web y tiendas físicas de 56 comercios minoristas con diversos canales de ventas en diez países. Los niveles de precios son idénticos en alrededor de un 72% de las veces. Los cambios de precios no están sincronizados, pero tienen frecuencias y tamaños promedio similares. Estos resultados tienen implicaciones para las oficinas nacionales de estadísticas, los investigadores que utilizan datos online y cualquier persona interesada en el efecto que tiene internet sobre los precios minoristas.

MIT Sloan School of Management, <acavallo@mit.edu>. © 2016 by Alberto F. Cavallo. Traduce y publica el CEMLA, con la debida autorización del autor, el NBER Working Paper, núm. 22142. Este trabajo se realizó con el apoyo financiero de JFRAP del MIT Sloan y de NBER's Economics of Digitization and Copyright Initiative. Asimismo, el autor se benefició mucho de los comentarios de los árbitros y de los participantes de los seminarios en NBER/CIRW, MIT Sloan, la Ottawa Group Meeting y la Reunión de UNECE/ILO del Grupo de Expertos en Índices de Precios al Consumidor. Agradece a María Fazzolari por su extraordinario trabajo en la coordinación e implantación de la recolección de datos offline. Así como a los estudiantes del MIT y de la Universidad de Wellesley que recopilaron parte de los datos offline: Vivian Xi, Maurizio Boano, Sibio Wang, Descartes Holland, Sabrina Lui, Suh Yoon, Holly Zhu, Sean Bingham, Elizabeth Krauthamer, Jeffrey Zhang, William Rodríguez, Wenxin Zhang, Jake Amereno, Ivy Jiang, Diya Mo, Qi Jin, Riley Quinn, Do Yeon Park, Jung Hyun Choi, Xiaoxi Wang, Aaroshi Sahgal, Isaiah Udotong, Giulio Capolino, Tanya Bakshi, Allison Davanzo, Karen Pulido y Bailey Tregoning. El anexo que acompaña este trabajo puede encontrarse en la página personal del autor, junto con los datos y materiales necesarios para replicar los resultados. El autor declara no tener intereses materiales o financieros relevantes que se relacionen con la investigación descrita en este trabajo.

DEFINICIONES ÚTILES PARA LA LECTURA DE ESTE TRABAJO

- **Minorista (retailer)** con diversos canales de ventas: negocios de ventas minoristas, donde los consumidores pueden adquirir sus productos en las tiendas físicas y por medio de su página web.
- **Precios online:** son los precios de los productos que se venden mediante las páginas web de los minoristas.
- **Precios offline:** son los precios de los productos que se venden en las tiendas físicas de los minoristas.

1. INTRODUCCIÓN

Los precios online son cada vez más utilizados para mediciones estadísticas e investigaciones aplicadas. Desde 2008, el Proyecto Billion Prices (BPP, por sus siglas en inglés), del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha experimentado con índices de precios online diarios en Estados Unidos y en otros países.¹ Recientemente, las oficinas nacionales de estadísticas (ONE) han comenzado a considerar también el uso de datos online en los índices de precios al consumidor (IPC) oficiales.² En la investigación académica, los precios online están siendo utilizados para estudiar un amplio espectro de temas, entre ellos la competencia de precios, la segmentación del mercado, la rigidez de precios, los precios internacionales relativos y las dinámicas del tipo de cambio real.³

A pesar de su creciente atractivo, una pregunta fundamental sobre los precios online es si son similares a los precios que pueden recolectarse offline en las tiendas físicas. La cuestión es importante dado que son relativamente pocas las transacciones minoristas que se realizan por medio de la web. De hecho, según Euromonitor (2014), las compras online actualmente representan menos del 10% del total de las transacciones minoristas realizadas en Estados Unidos, y aun menos en otros países.

Este trabajo proporciona la primera comparación de precios online y offline a gran escala de grandes minoristas con diversos canales de ventas,

¹ Ver Cavallo (2013), y Cavallo y Rigobon (2016).

² Ver Horrigan (2013), Griffioen *et al.* (2014), Boettcher (2015), Breton *et al.* (2015), Krsinich (2015), Nygaard (2015) y Krsinich (2016).

³ Ver Chevalier y Goolsbee (2003), Brynjolfsson *et al.* (2011), Edelman (2012), Cavallo *et al.* (2014), Gorodnichenko *et al.* (2014), Gorodnichenko y Talavera (2014), Simonovska (2015), Cavallo (2016), Álvarez *et al.* (2016) y Gorodnichenko y Talavera (2016).

diseñada para responder esta pregunta. Utilizando una combinación de plataformas de trabajadores independientes o *freelancers* (plataformas *crowdsourcing*), una aplicación para teléfonos móviles y métodos de rastreo en la red (*web scraping*), recolecté simultáneamente datos online y offline en 56 minoristas en diez países: Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Alemania, Japón, Sudáfrica, Reino Unido y Estados Unidos. Estos datos son usados para comparar los niveles de precios, el comportamiento de los cambios de precios y la selección de productos disponibles para la venta en las tiendas online y offline. Documento la heterogeneidad por país, sector y minorista, y pruebo si los precios online varían con las ubicaciones de las direcciones IP (*internet protocol*) o con los hábitos persistentes de navegación en línea. Los resultados tienen implicaciones para las ONE y para los investigadores que usan datos online, así como también para aquellos interesados en el efecto que tiene internet sobre los precios minoristas.

Los esfuerzos de recolección de datos no tienen precedente por su tamaño y alcance, y fueron llevados a cabo como parte del Proyecto Billion Prices del MIT. Primero seleccioné a los minoristas que entrarían en la muestra, enfocándome en las 20 principales empresas por participación de mercado en cada país, que vendían productos online y offline (multicanal), los cuales tenían números de identificación o códigos de barras que hacían posible la comparación de los productos entre las muestras. Después, utilicé plataformas de trabajadores independientes, tales como Amazon Mechanical Turk, Elance y UpWork, para contratar a 323 personas que recopilaran los precios offline. A cada una se le asignó una tarea sencilla: escanear los códigos de barras y recopilar los precios para un conjunto aleatorio de diez a 50 productos en cualquier tienda física de un minorista dado. En algunos casos, tuvieron que volver a la misma tienda en reiteradas oportunidades para escanear el mismo conjunto de productos. Utilizando una aplicación para teléfonos Android, desarrollada para simplificar y estandarizar el proceso de

recolección de datos, escanearon cada código de barras, cargaron manualmente el precio, sacaron una foto de la etiqueta del producto y enviaron la información por correo electrónico a los servidores del BPP, donde se procesó y limpió de manera automática. Finalmente, un programa de rastreo utilizó los números de los códigos de barras de los datos offline para buscar el mismo producto en el sitio web de cada minorista y recopiló los precios online en un plazo de siete días. El conjunto combinado de datos online y offline, disponible para su descarga en <bpp.mit.edu>, contiene precios de más de 24,000 productos y 38,000 observaciones tomadas entre diciembre de 2014 y marzo de 2016.

El hallazgo principal del presente trabajo es que los niveles de precios online y offline son idénticos en aproximadamente el 72% de los casos, con heterogeneidad significativa por país, sector y minorista. Estos porcentajes oscilan entre el 42% en Brasil y el 91% en Canadá y el Reino Unido. Estados Unidos está próximo a la media, con el 69%. Por sector, las farmacias y los minoristas de productos de oficina tienen la menor proporción de precios idénticos, con el 38% y el 25%, respectivamente; mientras que en electrónica e indumentaria estas cifras aumentan al 83% y al 92%, de manera respectiva. Cuando hay una diferencia de precio, el margen online tiende a ser pequeño, con una magnitud de apenas el -4% en la muestra total. Si incluyo todas las observaciones con precios idénticos, la diferencia de los precios online es de apenas el -1% en promedio.

En cuanto a los cambios de precios, tienen frecuencias y tamaños similares en los datos online y offline; sin embargo, sólo el 19% de los cambios de precios semanales suceden en el mismo momento. Mientras que esto es mayor que la probabilidad incondicional de un cambio de precio simultáneo, las series de precios individuales claramente no están bien sincronizadas.

Las razones para las diferencias de precios parecen variar entre minoristas y países. Los precios de rebaja tienden a crear algunas discrepancias, con sólo el 36% de los precios de rebaja idénticos

entre las muestras; pero tienen poco efecto en los resultados agregados, dado que la cantidad de precios de rebaja observados es relativamente pequeña (el 11% del total del conjunto de datos). Algo similar sucede con la dispersión de precios offline entre las tiendas físicas, que tiende a ser baja. Utilizando una muestra pequeña de datos offline recolectados en múltiples locaciones durante el mismo día, aproximadamente el 78% de los productos tiene un único precio dentro de las tiendas del mismo minorista. No se encontró evidencia de *estrategias dinámicas* de fijación de precios que potencialmente puedan causar diferencias entre los precios online y offline. Al menos en Estados Unidos, los precios online no cambian con la locación de la dirección IP de la computadora conectada a la página web, o cuando un robot programado para rastrear datos en línea busca repetidamente en la misma web un producto determinado durante un periodo prolongado. Tampoco hay evidencia de que las diferencias entre los precios online y offline sean impulsadas por intentos de igualar los precios de Amazon.com, que son idénticos a los precios online de los minoristas con canales diversos en el 38% de los casos.

En términos de selección de productos, el 76% de los artículos de la muestra offline fue también encontrado online, ya sea mediante la comparación automática realizada por nuestros robots o por la búsqueda manual hecha en el sitio web a partir de la descripción de los productos. Los resultados de la comparación de precios para los artículos que podían encontrarse automáticamente son similares a aquellos de los productos localizados de manera manual. No hay evidencia de que los minoristas trataran de ocultar las comparaciones de precios online y offline, cambiando los números de identificación de los productos.

A pesar de la similitud general de los precios online y offline, hay una heterogeneidad significativa en el comportamiento de fijación de precios entre los minoristas. Se destacan tres principales tipos de empresas: aquellas que tienen precios online y offline prácticamente idénticos, las que tienen

márgenes online estables (ya sean positivos o negativos) y aquellas que tienen precios diferentes que no son consistentemente mayores o menores online. Algunos de estos patrones parecen ser conductas sectoriales, mientras que otros son comunes para la mayoría de los minoristas de un país.

Para los economistas investigadores que utilizan datos online, estos resultados muestran que la mayoría de los minoristas con diversos canales de ventas fijan sus precios online y offline de modo similar. Si bien el uso de datos online tiene ventajas y desventajas, como expongo en Cavallo (2016), la capacidad de recopilar una cantidad masiva de precios de manera tan económica ofrece una oportunidad única para la investigación económica. Mis resultados sugieren que estos precios son una fuente válida de información para las transacciones minoristas, aun para aquellas que suceden en las tiendas físicas. La heterogeneidad en el ámbito minorista, sin embargo, obliga a los investigadores que utilizan relativamente pocas fuentes de datos a ser cuidadosos para entender los patrones de fijación de precios particulares y controlar cualquier sesgo muestral.

Para las oficinas nacionales de estadísticas, estos resultados implican que la web puede utilizarse, con eficacia, como tecnología alternativa de recopilación de datos para obtener los mismos precios hallados en las tiendas offline. Los precios recopilados en la web son muy similares a los que pueden obtenerse a un costo mucho mayor visitando una tienda física. Mientras que muchos desafíos relacionados con el uso de datos online en los IPC persisten, como la cobertura limitada por sector o la falta de datos de cantidades, mis resultados deberían ayudar a aliviar las preocupaciones acerca de las peculiaridades de los precios recolectados en línea. La aplicación de BPP y la metodología desarrollada en este trabajo están también disponibles en bpp.mit.edu para ser utilizadas en más pruebas de validación para otros países o minoristas específicos.

Finalmente, mis hallazgos tienen implicaciones para aquellos interesados en los efectos de internet

sobre los precios minoristas. El hecho de que los precios online sean siempre iguales para todas las locaciones, y también similares a los precios offline recopilados en distintos lugares, implica que hay poca dispersión de precios *dentro de cada minorista* (también muestro esto explícitamente con algunos datos offline de múltiples locaciones en la sección 5.2). En la práctica, la mayoría de los minoristas parece tener un solo precio para la generalidad de los productos, independientemente de la ubicación del comprador o de si el artículo se vende online o en una tienda física particular. Esto sugiere que mientras la web no ha reducido la dispersión de precios entre minoristas, como fue documentado por Baye *et al.* (2006), podría haber generado incentivos para que las empresas fijen precios idénticos entre sus propias tiendas. Este tipo de dispersión de precios en un mismo minorista recibió poca atención en la bibliografía relacionada, a pesar de tener grandes implicaciones potenciales de bienestar en los países.

El presente trabajo se relaciona con la bibliografía que estudia el comportamiento de los precios online. Algunos trabajos escritos a principios de los años 2000, compararon precios recolectados manualmente de minoristas que venden online y de tiendas físicas tradicionales para unas pocas categorías de productos. Por ejemplo, Brynjolfsson y Smith (2000) compararon precios de discos compactos y libros tanto en minoristas que sólo venden online, como también en minoristas con canales diversos (*híbridos* en su notación). Los autores reportan que los precios online eran de 9% a 16% más bajos, y que tenían cambios de precio más pequeños; pero notaron que “los hallazgos serían más sólidos si se excluyeran a los minoristas híbridos de nuestras comparaciones de los niveles de precios”, lo cual implica que los precios online y offline de los minoristas híbridos eran muy similares. Clay *et al.* (2002) también encontraron precios similares para 107 libros, tanto en página web como en algunas tiendas físicas de Barnes & Nobles y

de Borders, siendo coherente con mis resultados.⁴ Comparaciones más recientes de precios online y offline expandieron las categorías cubiertas, pero estuvieron limitadas a muestras pequeñas *ad hoc* en algunas tiendas. Los ejemplos incluyen a Cavallo, Neiman y Rigobon (2014); Borraz *et al.* (2015); Cavallo, Neiman y Rigobon (2015), y Cavallo (2016). Una rama separada de la bibliografía utiliza precios online de *shopbots*, o páginas web de comparación de precios, que son más fáciles de recolectar. Ejemplos de ello son: Brynjolfsson y Smith (2001); Brynjolfsson, Dick y Smith (2009); Ellison y Ellison (2009a); Ellison y Ellison (2009b); Lunnemann y Wintr (2011); Gorodnichenko, Shermirov y Talavera (2014), y Gorodnichenko y Talavera (2016). A pesar de que estos trabajos no comparan directamente precios con datos offline, sus resultados sugieren que los precios online cambian con mayor frecuencia y en tamaños más pequeños que resultados comparables en trabajos con precios offline del IPC. La diferencia con mis resultados es probablemente causada por el foco de sus trabajos en minoristas que participan en páginas de comparación de precios. Como Ellison y Ellison (2009a) plantean, esos minoristas se enfrentan a un entorno competitivo único que puede afectar significativamente su comportamiento de fijación de precios.

⁴ Para otros trabajos relacionados, ver Bailey (1998); Tang y Xing (2001); Clemons, Hann y Hitt (2002), y Xing, Yang y Tang (2006).

2. RECOPIACIÓN SIMULTÁNEA DE DATOS ONLINE Y OFFLINE

2.1 MINORISTAS CON DIVERSOS CANALES DE VENTAS

Hay muchos tipos de precios online, desde aquellos en los mercados en línea como Ebay o en los minoristas que sólo venden online como Amazon, hasta aquellos de los minoristas que venden online y offline. En este trabajo, me concentro en los precios de los grandes minoristas con diversos canales de venta; es decir, aquellos que venden tanto en tiendas físicas como mediante la web. Al considerar todas las ventas minoristas, este tipo de minorista sigue concentrando la mayor parte de las ventas, lo cual los convierte en la fuente principal de datos de precios para las aplicaciones que requieren el uso de datos *representativos* (tal como las mediciones de inflación). A pesar de su importancia, este es también el tipo de precios online que ha recibido menos atención en la bibliografía académica debido a la falta de datos. Además, como señalaron Brynjolfsson, Hu y Rahman (2013), la tecnología está borrando las distinciones entre las ventas minoristas físicas y las virtuales, haciendo que las empresas tradicionales de venta física y las que venden únicamente por medio de la web se comporten cada vez más como minoristas con diversos canales de ventas, es decir, minoristas *híbridos*.

2.2 SELECCIÓN DE MINORISTAS

Los minoristas incluidos en los datos se muestran en el cuadro 1, los cuales satisfacen tres condiciones. Primero, forman parte de los 20 minoristas principales por participación de mercado en sus respectivos países. La información de esta clasificación fue obtenida de Euromonitor International's Passport Retailing Global Ranking; esto ayuda a asegurar una muestra representativa del sector minorista. Segundo, estos minoristas venden tanto online, mediante una página web particular para ese país, como en tiendas físicas; la mayoría de los minoristas más grandes satisface esta condición. Tercero, debe haber una forma de identificar y combinar únicamente los productos online y offline. En la práctica, esto significa que el número de identificación del producto recopilado en las tiendas físicas puede utilizarse para encontrar el producto en el sitio web.

2.3 RECOPIACIÓN DE PRECIOS OFFLINE EN TIENDAS FÍSICAS

La recopilación de precios offline es un proceso costoso y complicado. Las oficinas nacionales de estadísticas dependen de una gran cantidad de encuestadores de datos con entrenamiento para hacer este trabajo de forma correcta. Desafortunadamente, los microdatos recolectados por

Cuadro 1

MINORISTAS INCLUIDOS

<i>País</i>	<i>Minoristas</i>
Alemania	Galeria Kaufhof, Obi, Real, Rewe, Saturn
Argentina	Carrefour, Coto, Easy, Sodimac, Walmart
Australia	Coles, Masters, Target, Woolworth
Brasil	Droga Raia, Extra, Magazine Luiza, Pao de Azucar, Renner
Canadá	Canadian Tire, Home Depot, The Source, Toys R Us, Walmart
China	Auchan Drive, Sam's Club
Estados Unidos	Banana Republic, Best Buy, CVS, Forever 21, GAP, Home Depot, Lowe's, Macy's, Nike, Office Max/Depot, Old Navy, Safeway, Staples, StopandShop, Target, Urban Outfitters, Walmart
Japón	Bic Camera, K's Denki, Lawson, Yamada
Reino Unido	Asda, Mark and Spencer, Sainsburys, Tesco
Sudáfrica	Clicks, Dis-Chem Pharmacy, Mr Price, Pick n Pay, Woolworth

Nota: estos minoristas satisfacen tres condiciones, 1) están en la lista de los 20 principales minoristas por participación de mercado en sus respectivos países, de acuerdo con Euromonitor International; 2) venden online, mediante una página web particular para ese país, y offline, en sus tiendas físicas; y 3) hay forma de cotejar perfectamente los productos online y offline para la comparación de precios. Ver el apéndice para características más detalladas y resultados.

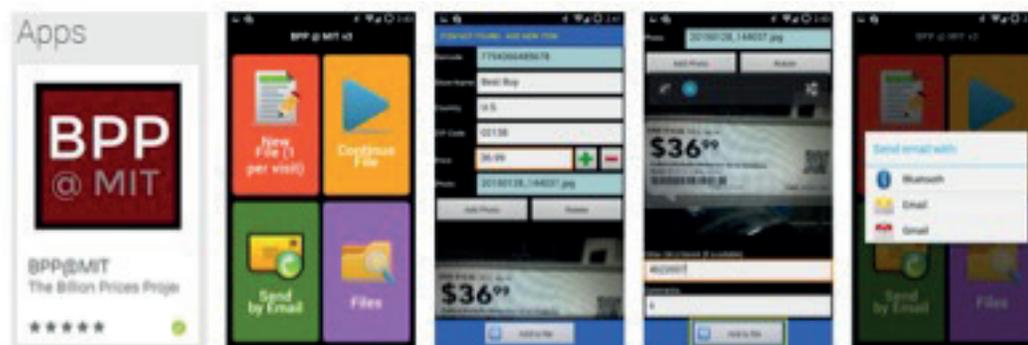
las ONE para el IPC no pueden ser utilizados para este trabajo dado que los minoristas y la información de los productos es confidencial. Ante la falta de presupuesto para hacer una recolección de datos tradicional, busqué alternativas utilizando las nuevas tecnologías. En particular, usé plataformas de *crowdsourcing* (de trabajadores independientes), como Amazon Mechanical Turk, Elance y UpWork, para encontrar personas dispuestas a realizar tareas simples de recopilación de datos. Para minimizar la posibilidad de error en el ingreso de datos, desarrollé una aplicación personalizada para teléfonos móviles que simplifica el proceso de recopilación de los mismos.

Las plataformas de *crowdsourcing* tienen muchas ventajas. En primer lugar, me permitieron contratar una gran cantidad de personas y llegar a numerosas locaciones y ciudades dentro de cada país. Segundo, con muchos trabajadores pude limitar la cantidad de precios individuales que tenía

que recopilar cada uno. Esto redujo la carga sobre cada persona y también minimizó las inquietudes de los minoristas por el *showrooming* (término que se utiliza para describir la práctica de visitar una tienda física para examinar un producto y después adquirirlo online en otra tienda). Algunos minoristas se preocupan por las personas que utilizan aplicaciones móviles para escanear los códigos de barras de los productos y comprarlos después online en otros minoristas, por lo que si los recopiladores de datos pasan demasiado tiempo en las tiendas podrían haberles pedido que se detuvieran y se retiraran del lugar.⁵

⁵ En 2011, intenté conducir una recolección de datos offline similar a gran escala con estudiantes del MIT en el área de Boston, pero la mayoría de ellos fue obligada a dejar de hacer el trabajo y a abandonar las tiendas después de un rato. Recolectar datos de esta forma parece ser más fácil ahora que más personas utilizan teléfonos inteligentes dentro de las tiendas. En efecto, Fitzgerald (2013) reporta que en muchas tiendas en Estados Unidos ha desaparecido el temor

CAPTURAS DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN BPP@MIT DISPONIBLE PARA TELÉFONOS ANDROID



Nota: aplicación disponible para su descarga en Google Play Store <play.google.com/store/apps/details?id=com.mit.bpp>.

Se publicaron dos versiones principales de la tarea a realizar en las plataformas de *crowdsourcing*. En la versión más simple, el trabajador debía utilizar una aplicación móvil que nosotros le proporcionamos para escanear aleatoriamente de diez a 50 productos en cualquier tienda física, con instrucciones básicas para distribuir la recopilación de datos mediante distintas categorías de productos. Esto me proporcionó la mayor parte de los datos que utilizo para comparar los niveles de los precios entre las muestras. Una versión más compleja de la tarea requería que el trabajador regresara a la misma tienda cada semana durante todo un mes y escaneara los mismos productos. Con este procedimiento obtuve el panel de precios que uso para estudiar los cambios de precios en la sección 3.

La aplicación móvil se personalizó para simplificar y estandarizar el proceso de recopilación de datos. Es una aplicación para teléfonos Android llamada BPP@MIT, disponible para descargar de manera gratuita en la tienda Google Play.⁶ Cada vez

que un trabajador visita una tienda, hace clic en un botón para abrir un archivo nuevo. Para el primer producto, tiene que ingresar el nombre de la tienda, el código postal y el país. Después escanea el código de barras UPC del producto (o el que se encuentra en la etiqueta del precio, dependiendo de las instrucciones particulares para ese minorista), ingresa manualmente el precio exhibido en la etiqueta próxima al producto (incluyendo todas las rebajas exhibidas), marca el precio como *regular* o *de rebaja* y toma una fotografía de la etiqueta con el precio (que puede utilizarse para detectar errores y validar los datos). Todos los productos se escanean en una iteración que hace que el proceso sea rápido y simple. Cuando termina, el trabajador presiona otro botón para mandar por correo electrónico los datos a los servidores de BPP. Un miembro de nuestro equipo verifica los datos enviados y paga al trabajador.

Cada cierta cantidad de horas, los servidores de BPP procesan automáticamente los archivos offline recibidos, para limpiar y consolidar los datos para

de *showrooming*. Consúltese Balakrishnan *et al.* (2013) para un análisis económico de esta práctica.

⁶ Ver <play.google.com/store/apps/details?id=com.mit.bpp>. La aplicación se puede descargar de manera gratuita, pero

se debe solicitar un *código de proyecto* al equipo de BPP. Este código es utilizado para separar los datos de los diferentes proyectos. Más información en <bpp.mit.edu/offline-data-collection>.

cada minorista. La información del código de barras offline es utilizada después para recopilar el precio online en el sitio web del minorista, como describo a continuación.

2.4 RECOPIACIÓN DE PRECIOS ONLINE EN EL SITIO WEB DE CADA MINORISTA

Con el fin de recopilar los precios online, cree un robot personalizado para extraer información del sitio web de cada minorista. Este robot es un software especializado que usa el número de identificación (código de barras) del producto para buscar en el sitio web del minorista y recopilar el precio online y cualquier otra información disponible. En la mayoría de los casos, el robot se programó para usar el buscador del sitio web para ingresar el número de identificación del producto obtenido en la tienda física. Para detalles generales de los métodos de rastreo online de BPP, se puede consultar Cavallo y Rigobon (2016).

El precio online recolectado para cada producto es el exhibido en el sitio web del minorista, incluyendo cualquier rebaja o descuento que aplica para todos los clientes. La inclusión de impuestos depende de las convenciones particulares de cada país, pero la misma condición aplica online y offline. Por ejemplo, los precios en Estados Unidos incluyen las rebajas, pero usualmente se exhiben online y offline sin los impuestos. En todos los otros países, por lo general se incluyen las rebajas o las tasas del impuesto al valor agregado (IVA) en el precio en ambas locaciones. Los gastos de envío nunca se incluyen en los precios online, por lo que mis comparaciones son para los precios publicados excluyendo los costos de envío. Los minoristas tienen distintas maneras de cobrar el envío. La más habitual es una serie de tarifas que varían con el monto total de la venta o con el peso de los productos. Algunos minoristas ofrecen envío gratuito, lo que podría implicar que también ajustan sus precios online para compensar ese gasto. Los resultados de los minoristas brindan información

que puede ser utilizada para determinar cuándo sucede esto.

Casi todos los minoristas online en la muestra tienen un único precio para cada producto, independientemente de la locación del comprador. En otras palabras, alguien comprando una computadora de Best Buy desde San Francisco observa el mismo precio que alguien que compra desde Boston. La única excepción son los supermercados, que a veces requieren que el comprador ingrese el código postal o la locación antes de mostrar los precios; únicamente cinco de los minoristas de mi muestra hacen esto. Siempre utilizo el mismo código postal cuando recolecto los datos online, independientemente del código en donde la data offline fue recolectada, por lo que esto puede causar algunas diferencias en los niveles de precios entre los datos online y offline para esos minoristas. Sin embargo, en el anexo utilizo un experimento de rastreo de precios con uno de los supermercados más grandes de Estados Unidos, para mostrar que incluso los minoristas que piden información del código postal tienden a poner los mismos precios en la mayoría de las locaciones. Además, sacar este tipo de minoristas tiene poco efecto en mis resultados agregados.

Para todos los resultados de referencia, permito que los precios online sean recolectados dentro de los siete días desde que el precio offline fue recopilado, y también excluyo los precios de rebaja. Los resultados son similares para los precios recolectados en el mismo día, o incluyendo los precios de rebaja, como muestro en el anexo.

2.5 LOS DATOS ONLINE Y OFFLINE EMPAREJADOS

El cuadro 2 muestra las características principales de los datos emparejados. Recolecté precios en 56 minoristas por más de un año, entre diciembre de 2014 y marzo de 2016. Hay más de 24,000 productos y 38,000 observaciones en total. Este conjunto de datos puede descargarse desde <bpp.mit.

Cuadro 2

DATOS POR PAÍS							
<i>País</i>	<i>Minoristas</i>	<i>Comienzo</i>	<i>Fin</i>	<i>Códigos postales</i>	<i>Trabajadores</i>	<i>Productos</i>	<i>Observaciones</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Alemania	5	3/15	3/16	20	9	1,215	1,604
Argentina	5	2/15	8/15	23	18	2,324	3,699
Australia	4	3/15	8/15	22	13	3,073	3,797
Brasil	5	5/15	3/16	26	18	1,437	1,915
Canadá	5	12/14	7/15	45	15	2,658	4,031
China	2	7/15	3/16	6	5	410	513
Estados Unidos	17	12/14	3/16	274	206	7,898	15,332
Japón	4	4/15	3/16	23	7	1,127	2,186
Reino Unido	4	3/15	5/15	32	12	1,661	2,094
Sudáfrica	5	3/15	3/16	31	21	2,336	3,212
Todos	56	12/14	3/16	499	323	24,132	38,383

Nota: la columna 1 tiene la cantidad de minoristas; las columnas 2 y 3, los meses de inicio y de finalización de la recopilación de datos. Las columnas 4 y 5 reportan la cantidad de códigos postales con precios offline y la cantidad de trabajadores que recolectaron los datos. Las columnas 6 y 7 brindan la cantidad de productos y observaciones de precios que podrían emparejarse con la información online y offline.

edu>, junto con las instrucciones necesarias para replicar los resultados que se presentan a continuación.

La cobertura de datos varía entre países. Concentramos el esfuerzo de recolección en Estados Unidos, con 17 minoristas y aproximadamente el 40% de todas las observaciones. En el otro extremo está China, con sólo dos minoristas. No pude expandir la recopilación de datos offline en China porque los grandes minoristas prohíben de manera explícita que se tomen fotografías o que se registren sus precios en las tiendas físicas. Aparentemente, el *showrooming* está más extendido en China y, por lo tanto, los minoristas tratan de prevenir el uso de teléfonos móviles en sus tiendas. Una encuesta realizada por IBM en 2013 encontró que el 24% de las personas en China admitieron haber visitado una tienda física para después comprar el producto online, en comparación con sólo el 4% en Estados Unidos.⁷

⁷ Ver Klena y Puleri (2013).

Cuadro 3

DIFERENCIAS EN LOS NIVELES DE PRECIOS POR PAÍS

<i>País</i>	<i>Minoristas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Idénticos (%)</i>	<i>+ Altos online (%)</i>	<i>+ Bajos online (%)</i>	<i>Margen online (%)</i>	<i>Diferencia online (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Alemania	5	1,604	74	4	23	-8	-2
Argentina	5	3,699	60	27	13	3	1
Australia	4	3,797	74	20	5	5	1
Brasil	5	1,915	42	18	40	-7	-4
Canadá	5	4,031	91	3	5	-5	0
China	2	513	87	7	6	3	0
Estados Unidos	17	15,332	69	8	22	-5	-1
Japón	4	2,186	48	7	45	-13	-7
Reino Unido	4	2,094	91	2	7	-8	-1
Sudáfrica	5	3,212	85	6	9	-3	-1
Todos	56	38,383	72	11	18	-4	-1

Nota: la columna 3 muestra el porcentaje de observaciones que tienen precios online y offline idénticos; la columna 4 contiene el porcentaje de las observaciones donde los precios online son más altos y la 5, el porcentaje de las observaciones donde los precios online son más bajos. La columna 6 es el margen online, definido como la diferencia de precio promedio excluyendo los casos en los que estos son idénticos. La columna 7 es la diferencia de precio promedio, incluyendo los precios idénticos.

3. NIVELES DE PRECIOS

En el cuadro 3 se comparan los niveles de precios entre las muestras online y offline. La columna 3 muestra el porcentaje de observaciones que tienen precios online y offline idénticos hasta el segundo decimal.

El porcentaje de precios idénticos es del 72% para todas las observaciones agrupadas y también para el promedio entre países. Algunos, como Japón, tienen porcentajes cercanos al 50%, mientras que otros como Canadá y el Reino Unido tienen más del 90% de todos los precios online y offline idénticos. Estados Unidos está cerca del promedio, con el 69% de los precios idénticos.

Las columnas 4 y 5 muestran la proporción de precios que son más altos o más bajos online. Condicional a una diferencia de precio, la mayoría de los países tiende a tener precios online más bajos, con excepción de Argentina y Australia. Los tres países con los porcentajes de precios idénticos más bajos, donde las diferencias son más importantes, tienden

Cuadro 4

DIFERENCIAS EN LOS NIVELES DE PRECIOS POR SECTOR

<i>Sector</i>	<i>Minoristas</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Idéntico (%)</i>	<i>+ Alto online (%)</i>	<i>+Bajo online (%)</i>	<i>Margen online (%)</i>	<i>Diferencia online (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Alimentos	10	5,953	52	32	15	3	1
Indumentaria	7	2,534	92	5	3	3	0
Hogar	9	7,875	79	5	16	-8	-2
Farmacia	4	3,053	38	11	52	-5	-3
Electrónica	5	3,712	83	4	13	-9	-1
Oficina	2	1,089	25	37	38	1	1
Múltiple/combinado	18	14,149	80	5	15	-9	-2

Nota: datos clasificados en sectores de minoristas. La columna 3 muestra el porcentaje de las observaciones que tienen precios online y offline idénticos. La columna 4 tiene el porcentaje de las observaciones donde los precios online son más altos y la columna 5, el porcentaje de precios que son más bajos online. La columna 6 es el margen online, definido como la diferencia de precio promedio excluyendo los casos que son idénticos. La columna 7 es la diferencia de precio promedio, incluyendo los precios idénticos.

a tener comportamientos heterogéneos. En Argentina, los precios que no son idénticos tienden a ser más altos online, con un margen promedio del 3%. En Brasil, son más bajos, con un margen del -7%. Japón es claramente un país atípico en este sentido, con precios que son más bajos online en el 45% de las veces, con un margen promedio del -13 por ciento.

El tamaño promedio de las diferencias de precios es muy pequeño. Se puede observar esto en las columnas 6 y 7, donde un número positivo significa que los precios son más altos online. La columna 6 muestra el margen online, excluyendo los casos en los que los precios son idénticos; mientras que la columna 7 muestra la diferencia online, que incluye casos sin diferencia de precios. El margen online tiende a ser pequeño, con una magnitud del -4% en toda la muestra. Agregar precios que son idénticos hace que la diferencia entre los precios online y offline sea de apenas del -1%, en promedio.

En general, estos resultados muestran poca diferencia entre los precios online recopilados de un sitio web de un minorista con diversos canales de

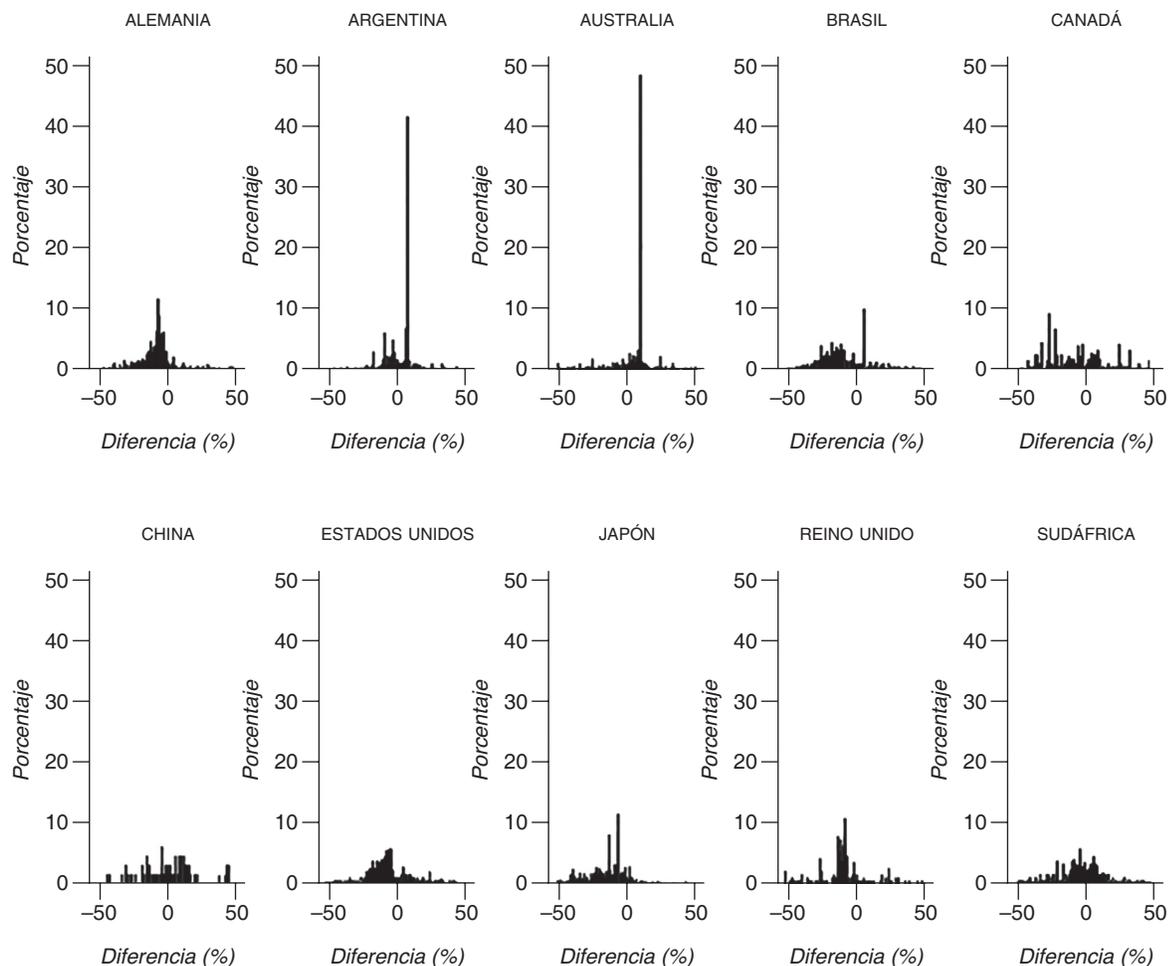
ventas y los precios offline que pueden obtenerse visitando una de las tiendas físicas de estos minoristas. Sin embargo, los resultados agregados ocultan una importante heterogeneidad sectorial. El cuadro 4 muestra resultados similares para los minoristas, agrupados por tipo de producto que venden.

Las farmacias y los negocios de suministros para oficinas tienen el menor porcentaje de precios idénticos online y offline. Para los productos de oficina, los precios online a veces son más altos y a veces más bajos que los offline, sin patrones claros, como si las tiendas se administraran de manera independiente. Las farmacias, por el contrario, tienden a tener precios online más bajos, posiblemente porque son *tiendas de conveniencia*, como CVS y Walgreens en Estados Unidos, que pueden cobrar precios más altos a los clientes que compran offline.

Los sectores de electrónica e indumentaria tienen la mayor cantidad de precios idénticos. En el caso de indumentaria, los precios son prácticamente los mismos, con la mayoría de las diferencias

Gráfica 2

HISTOGRAMAS DE LAS DIFERENCIAS EN LOS NIVELES DE PRECIO DISTINTAS DE CERO



Nota: diferencias de precios, excluyendo precios idénticos. Un número positivo significa que el precio online es mayor que el precio offline. Las escalas de los histogramas es la misma entre países. El ancho del intervalo es del uno por ciento.

observadas posiblemente a consecuencia de errores en la recolección de datos offline. Para electrónica, los precios online son más bajos en el 13% de las veces, con un margen promedio de -9% (el más alto en esta muestra).

La gráfica 2 muestra los histogramas para las diferencias de precios distintas de cero en cada país. Se destacan los casos de Argentina y Australia, debido a los picos alrededor de la magnitud aproximada del 5% de las diferencias. Esto es causado por los márgenes de precios online estables de algunos de los minoristas más grandes. En el resto de los países, las diferencias de precios están más dispersas, en el rango del -50% al 50 por ciento.

Como señalan Nakamura y Steinsson (2008), los eventos de rebajas pueden ser frecuentes en algunos países, y la magnitud de los cambios de precios que generan puede ser grande. Encuentro que los precios de rebajas crean más diferencias entre las muestras online y offline, siendo sólo del 36% la proporción de precios online y offline idénticos. Pero esto tiene poco efecto en los resultados de la muestra total, dado que el número de precios de rebajas es bajo: sólo el 11% de todas las observaciones emparejadas tienen, o bien una rebaja online (4.12%), o una rebaja offline (5.03%), o ambas (1.92%).⁸

De forma similar, restringir la muestra para incluir sólo los precios recopilados el mismo día (en vez de permitir una ventana de siete días) tiene poco efecto en los resultados principales. La razón es que los precios no suelen cambiar más de una vez por semana (se brindan detalles en el anexo).

Otra razón potencial para algunas de las diferencias en los niveles de precios es que los productos tienen precios con series de tiempo similares, pero que no están sincronizadas. En la siguiente sección, busco evidencia directa de esto, comparando *cambios* online y offline para una muestra de productos más pequeña, para la cual tengo múltiples observaciones semanales.

4. CAMBIOS DE PRECIOS

En esta sección se compara el comportamiento de los cambios de precios en las muestras online y offline. Un cambio es computado como una diferencia logarítmica distinta de cero en el precio entre la semana t y la $t+1$. Se estudia la frecuencia, el tamaño y la sincronización de los cambios de precios (cuadro 5).

El cuadro 5 muestra que la frecuencia de los cambios de precios online y offline es muy similar. Las primeras dos columnas muestran el número de observaciones y de cambios de precios. Hay menos observaciones que en las secciones anteriores debido a que tengo una serie de tiempo corta para un subconjunto de productos limitado, y sólo el 10% de esas observaciones tiene un cambio de precio. Las frecuencias de los estadísticos reportadas en las columnas 3 y 4 están computadas primero para cada producto individual (como la proporción de las observaciones con un cambio de precio) y después promediadas entre países. La columna 5 muestra el valor p de una prueba t de dos colas, con una hipótesis nula

⁸ La posibilidad para controlar por medio de las rebajas es limitada, dado que los trabajadores no pudieron identificar las rebajas offline hasta octubre de 2015, y algunos de los robots no podían incluir indicadores de rebajas online. Por lo tanto, es posible que los resultados principales contengan muchos precios de rebajas que no puedo controlar, y la proporción de precios idénticos aumentaría significativamente si eliminara estas observaciones.

Cuadro 5

FRECUENCIA Y TAMAÑO DEL CAMBIO DE PRECIO, POR PAÍS

	<i>Obs.</i>	<i>Cambios de precios</i>	<i>Frecuencia media online</i>	<i>Frecuencia media offline</i>	<i>Prueba de igualdad valor p</i>	<i>Tamaño absoluto medio online (%)</i>	<i>Tamaño absoluto medio offline (%)</i>	<i>Prueba de igualdad valor p</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Alemania	419	16	0.035	0.041	0.74	27.08	15.86	0.26
Argentina	1,392	245	0.137	0.146	0.56	13.61	12.46	0.57
Australia	759	72	0.056	0.090	0.07	45.76	42.62	0.67
Brasil	483	85	0.167	0.138	0.36	10.55	9.36	0.53
Canadá	1,427	120	0.077	0.068	0.48	31.11	21.71	0.06
Estados Unidos	7,505	563	0.052	0.046	0.33	23.78	21.31	0.20
Japón	1,071	98	0.074	0.014	0.00	12.10	8.20	0.34
Reino Unido	429	25	0.046	0.070	0.28	47.68	41.78	0.67
Sudáfrica	882	109	0.100	0.077	0.17	23.33	16.99	0.11
Todos	14,367	1,328	0.076	0.068	0.07	22.02	19.94	0.10

Nota: se excluye a China debido a la falta de datos de cambios de precios. Las primeras dos columnas muestran el número de observaciones y cambios de precios. Las estadísticas de frecuencias reportadas en las columnas 3 y 4 son computadas para cada producto individual como la proporción de las observaciones con un cambio de precio, y después promediada entre países. La columna 5 muestra el valor p de una prueba t de dos colas con una hipótesis nula de igualdad de frecuencias medias en las muestras online y offline. Las columnas 6 y 7 reportan el tamaño medio absoluto de los cambios de precios. La columna 8 es el valor p de una prueba t de dos colas de igualdad de medias online y offline.

de frecuencias promedio iguales en las muestras online y offline. Se puede rechazar la hipótesis de igualdad con cierta confianza únicamente en los casos de Australia y Japón. A pesar de que los resultados de la muestra completa parecen tener cambios online apenas más frecuentes, esto es impulsado enteramente por los datos de Japón.

Además de las frecuencias similares, los cambios de precios online y offline tienden a tener tamaños similares. Se puede ver esto en las columnas 6 y 7, donde se reporta el tamaño promedio (en valor absoluto) de los cambios de precios. La columna 8 es nuevamente el valor p de una prueba t de dos colas de igualdad en los promedios online y offline. La hipótesis nula sólo puede rechazarse en

Canadá, donde los cambios de precios online parecen ser más grandes. En todos los otros países, la diferencia no es estadísticamente significativa.

Frecuencias y tamaños similares no implican que los cambios de precios estén perfectamente sincronizados. Esto se puede observar en el cuadro 6, que se enfoca en el momento de los cambios. Los cambios de precios pueden suceder online, offline o en ambas locaciones. La columna 3 reporta el porcentaje de los cambios de precios para un producto determinado que ocurre online y offline en el mismo momento, al que me refiero como *sincronizado*. Sólo el 19% de los 1,328 cambios de precios fueron sincronizados entre las muestras offline y online. Mientras que esto es mayor que la

probabilidad incondicional de un cambio de precio simultáneo que se muestra en la columna 4 (utilizando las frecuencias incondicionales y asumiendo independencia), estas series de precios aún están lejos de ser perfectamente sincronizadas.

En general, estos resultados sugieren que las series de precios online y offline se comportan de manera similar, pero no están perfectamente sincronizadas. En un trabajo relacionado (Cavallo y Rigobon, 2016), hallamos evidencia de que la inflación de los precios online tiende a anticipar la inflación del IPC offline. Un ajuste más rápido ante choques puede ser la razón por la cual los cambios de precios online no están sincronizados con los cambios de precios offline. Desafortunadamente, los datos de panel limitados disponibles hasta el momento no permiten probar explícitamente esta hipótesis en este trabajo.

Cuadro 6

CAMBIOS DE PRECIOS SINCRONIZADOS, POR PAÍS

	<i>Obs.</i>	<i>Cambios de precios</i>	<i>Cambios de precios sincronizados (%)</i>	<i>Probabilidad incondicional (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
Alemania	419	16	31	0.1
Argentina	1,392	245	35	2.0
Australia	759	72	22	0.5
Brasil	483	85	18	2.3
Canadá	1,427	120	32	0.5
Estados Unidos	7,505	563	11	0.2
Japón	1,071	98	1	0.1
Reino Unido	429	25	44	0.3
Sudáfrica	882	109	15	0.8
Todos	14,367	1,328	19	0.5

Nota: se excluye a China debido a la falta de datos de cambios de precios. La columna 3 reporta el porcentaje de cambios de precios para un producto dado que ocurre al mismo momento online y offline, al cual me refiero como *sincronizado*. La probabilidad incondicional de un cambio de precio sincronizado en la columna 4 es obtenida al multiplicar las frecuencias de los cambios de precios en el cuadro 5.

En esta sección, considero otras tres posibles razones para las diferencias entre los precios online y offline que requirieron de un esfuerzo de recolección particular: diferentes precios online basados en direcciones IP o en hábitos de navegación persistentes, múltiples precios offline recolectados en distintas tiendas físicas e intentos de empatar los precios de Amazon.com.

5.1 UBICACIÓN DE DIRECCIONES IP Y NAVEGACIÓN PERSISTENTE

Ha habido algunos reportes que sugieren que algunos minoristas cambian sus precios online según los hábitos de navegación del consumidor o la ubicación asociada con la dirección IP de la computadora que se está utilizando para comprar online (ver, por ejemplo, Valentino-DeVries *et al.* 2012; Mikians *et al.*, 2012, y Mikians *et al.*, 2013). Si estos comportamientos de fijación de precios son comunes para los minoristas con canales diversos de ventas incluidos en esta muestra, podrían ayudar a explicar algunas de las diferencias en los niveles de precios de los datos. Para evaluar si los precios varían con los hábitos de navegación o con la dirección IP, realicé dos experimentos con versiones especiales de los robots de extracción de información para los minoristas de Estados Unidos.

El primer experimento fue diseñado para evaluar si los precios varían según el código postal asociado con la dirección IP de la computadora que recopila los datos. Las direcciones IP son identificadores numérico únicos para computadoras que están conectadas a una red. Son asignadas por los proveedores de servicios de internet y tienen una locación geográfica asociada, que es información pública. Por ejemplo, las direcciones IP del campus del MIT varían de 18.0.0.0 a 18.255.255.255 y están ligadas geográficamente al código postal 02139 en Cambridge, Massachusetts. En principio, los minoristas podrían detectar la dirección IP del consumidor que está visitando un sitio y cambiar automáticamente los precios exhibidos, basándose en su información de geolocalización.

Para corroborar si esto estaba sucediendo, seleccioné aleatoriamente cinco productos en cada uno de los diez minoristas estadounidenses y extraje sus precios 12 veces en una iteración consecutiva. En cada iteración, cambié la dirección IP de los robots usando 12 servidores proxy en nueve ciudades de Estados Unidos (Atlanta, Burbank, Charlotte, Chicago, Cleveland, Miami, Nashville, Nueva York y dos proxies en Phoenix) y dos ubicaciones internacionales (Canadá y Reino Unido).⁹ No encontré

⁹ Un servidor proxy es una computadora que actúa como intermediario para las comunicaciones entre otras dos computadoras en una red; en este caso, entre la máquina donde se

Cuadro 7

DIFERENCIAS EN LOS NIVELES DE PRECIOS ONLINE Y OFFLINE PARA MÚLTIPLES CÓDIGOS POSTALES

<i>País</i>	<i>Minoristas</i>	<i>Obs.</i>	<i>Idénticos (%)</i>	<i>Más altos online (%)</i>	<i>Más bajos online (%)</i>	<i>Margen online (%)</i>	<i>Diferencia online (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Estados Unidos	9	406	60	11	29	-4	-2
Distinto offline	7	85	35	16	48	-5	-3
Idéntico offline	8	316	67	9	24	-3	-1

Nota: la columna 3 muestra el porcentaje de las observaciones que tiene precios idénticos online y offline. La columna 4 tiene el porcentaje de las observaciones donde los precios online son más altos, y la columna 5 el porcentaje de los precios que son más bajos online. La columna 6 es el margen online, definido como la diferencia de precio promedio excluyendo los casos que son idénticos. La columna 7 es la diferencia de precio promedio incluyendo los precios idénticos.

evidencia de este tipo de discriminación de precios. En todos los casos, los precios para un producto dado fueron los mismos, sin importar la dirección IP que se utilizó para conectarse a los sitios web de los distintos minoristas.

El segundo experimento se diseñó para comprobar si las visitas frecuentes a la página web de un producto particular podrían hacer que el minorista modificara los precios exhibidos. En este caso, visité la página web de un solo producto en cada minorista cada cinco minutos, durante un día completo, y extraje los precios de los mismos. Una vez más, no hubo evidencia de discriminación de precios basada en los hábitos persistentes de navegación: los precios eran siempre los mismos.

Mientras que estas formas de discriminación de precios online pueden ser importantes en otras industrias (por ejemplo, para las aerolíneas o los hoteles), mis resultados sugieren que no son prácticas comunes en los grandes minoristas con diversos canales de ventas de Estados Unidos. Una razón probable es que los minoristas tengan miedo de

antagonizar a sus clientes si la prensa publicara sobre este tipo de tácticas, como sucedió en 2000 con las pruebas de fijación de precios de Amazon.¹⁰

5.2 DISPERSIÓN DE PRECIOS OFFLINE

La mayoría de los minoristas tiene un único precio online independientemente de la locación del comprador, por lo que una segunda potencial razón para las diferencias online y offline puede ser que haya algunas diferencias de precios entre las tiendas físicas.

Para evaluar según los efectos de dispersión de precios offline, utilicé un pequeño subconjunto de productos para los que tengo precios offline de múltiples códigos postales recolectados durante el mismo día. Estos datos incluyen 406 observaciones en nueve minoristas y 46 códigos postales en Estados Unidos. El cuadro 7 muestra los resultados

¹⁰ Consultar CNN (2000) y Valentino-DeVries, Singer-Vine y Soltani (2012) para ejemplos más recientes. Una estrategia de fijación de precios que parece ser más común que la discriminación de precios es llamada *steering*, que consiste en que los minoristas cambian el orden o ranking de los productos que muestran a los clientes, basándose en su locación o en las características de búsqueda. Ver, por ejemplo, Mattioli (2012).

ejecuta el software de extracción de información y el servidor que aloja el sitio web del minorista, el cual registraba que el pedido provenía de la dirección IP asociada con el servidor proxy.

de la comparación online y offline, restringida a esta base de datos de múltiples códigos postales.

Hay varias cosas a tener en cuenta al respecto. Primero, que a pesar de que la muestra sea pequeña, obtenemos aproximadamente la misma proporción de precios online y offline idénticos que en la cuadro 3, con el 60% de precios idénticos offline y online. Segundo, como era de esperar, los productos que tienen diferentes precios offline en las distintas locaciones tienden a tener una probabilidad mucho menor de tener precios online y offline idénticos, aproximadamente el 35% de las veces. En tercer lugar, si nos enfocamos exclusivamente en los productos con el mismo precio offline en todas las locaciones, denominado como *idéntica offline*, el porcentaje de precios online y offline idénticos aumenta desde el 60% al 67 por ciento.

Mientras que la dispersión de precios offline puede crear diferencias de precios online y offline, el efecto es limitado porque, para empezar, no hay mucha dispersión de precios offline. Aproximadamente, el 78% de los productos de la muestra tienen el mismo precio en las distintas tiendas físicas de un mismo minorista, como se observa en la columna 2. Los resultados por sector varían desde el 66% en las farmacias al 96% en electrónica, consistente con las diferencias sectoriales en la comparación online y offline de la sección 2.¹¹ En el anexo se muestra además que un supermercado grande con diversos canales de venta, que explícitamente pide a los consumidores online que ingresen el código postal, también tiende a limitar el monto de dispersión de precios entre las locaciones. En general, estos resultados refuerzan la conclusión de que la dispersión de precios es baja para ambos precios, online y offline, en los minoristas con diversos canales de venta.

Para algunos lectores, la falta de dispersión de precios offline puede parecer estar en contra de una creciente bibliografía que utiliza datos de escaneos (*scanner data*) y documenta diferencias de

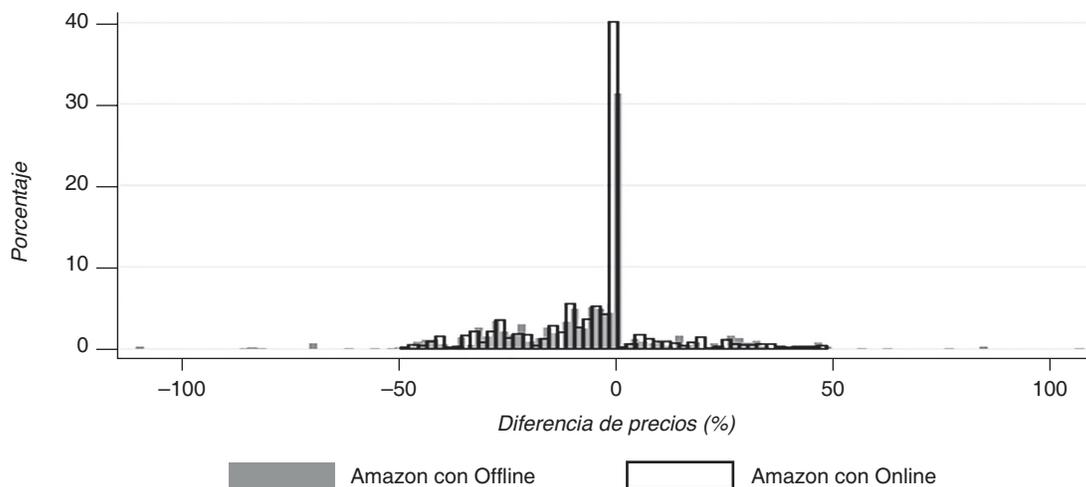
precios significativas entre las tiendas físicas (para un ejemplo reciente, ver Kaplan y Menzio, 2015). Hay muchas razones que pueden explicar las diferencias aparentes con mis resultados. Primero, muchos trabajos comparan datos de diferentes minoristas, por lo que la dispersión de precios en cada minorista se mezcla con la dispersión de precios entre minoristas. Segundo, el precio con base en datos de escaneos es típicamente un promedio semanal. Como planteo en Cavallo (2016), esto puede causar errores de medición significativos para algunas aplicaciones. Por ejemplo, considere un producto con precios idénticos en dos tiendas, un cambio de precio en un miércoles y una única transacción en cada tienda. Si una de las tiendas vende el producto un lunes y la otra un viernes, el precio *semanal* va a parecer diferente, cuando en verdad los precios diarios eran idénticos. Similarmente, algunas bases de datos de escaneo tienden a tener valores unitarios, en vez de precios. Estos son calculados como la proporción de las ventas a las cantidades vendidas y, por lo tanto, pueden ser afectados por el número de cupones utilizados o la proporción de las transacciones que tienen lugar a diferentes precios.

Por supuesto, para algunos propósitos tiene sentido incluir los cupones o las ponderaciones de las transacciones que afectan el precio actual pagado por los consumidores; pero el hecho de que hay dispersión de precios causada por los cupones, no debería llevarnos a pensar que son diferentes los precios para los mismos productos de un minorista en las distintas tiendas. Tercero, la dispersión de precios es, a menudo, medida dentro de un mes o un trimestre, por lo que gran parte de la diferencia en los precios observados es causada por la comparación del mismo producto en diferentes momentos. Finalmente, la mayoría de las bases de datos de escaneos contienen precios de comestibles y productos relacionados. Estos son también los sectores para los cuales encuentro mayor dispersión de precios online y offline, como así también diferencias de precios offline entre las tiendas físicas.

¹¹ Ver el anexo para más detalles y resultados, a partir de una base de datos mayor que incluye observaciones offline para las que no hay un precio online disponible.

Gráfica 3

DIFERENCIAS DE PRECIOS CON AMAZON.COM (sólo Estados Unidos)



Nota: diferencia de precio en los precios de Amazon.com relativa a los precios online y offline de los minoristas con diversos canales de venta, obtenida de 1,361 observaciones de 455 productos y ocho minoristas multicanales: Best Buy, Walmart, Target, Lowe's, Macy's, OfficeMax y Staples. Un número negativo significa que Amazon es más barato. Se muestran resultados para productos marcados como "Vendidos por Amazon.com", con precios recolectados en un plazo de siete días, excluyendo los precios de rebajas. Más detalles y resultados para productos en rebaja o para vendedores terceros en el mercado online de Amazon se brindan en el anexo.

5.3 FIJACIÓN DE PRECIOS DE AMAZON

Una tercera razón potencial para las diferencias entre los precios online y offline es que los minoristas con diversos canales de ventas pueden estar tratando de empatar sus precios online a aquellos de los minoristas que sólo venden por medio de la red, como Amazon.com, y, por hacerlo, generan una diferencia con los precios de sus tiendas físicas.

Para corroborar esta posibilidad, cree una base de datos que contiene tres precios para cada producto: el precio offline en un minorista con diversos canales de ventas, el precio online en el mismo minorista y el precio en Amazon.com. Los datos emparejados contienen 1,361 observaciones de 455 productos y ocho minoristas con canales diversos: Best Buy, Walmart, Target, Lowe's, Macy's, OfficeMax y Staples. Los precios de Amazon considerados a continuación corresponden a esos productos

marcados como *Vendidos por Amazon.com*. Para ser consistente con el resto del trabajo, me enfoco en los precios recolectados dentro de una ventana de siete días y excluyo las rebajas. Más detalles sobre la recolección de estos datos, así como también los resultados de los productos con rebajas o vendidos por terceros, se presentan en el anexo.

La gráfica 3 compara los precios de Amazon separadamente de los precios offline y online de las empresas con diversos canales de venta. Una gran proporción de precios son idénticos en ambos casos, lo que es sorprendente dado que se comparan precios entre diferentes minoristas. Como era de esperar, los precios de Amazon son parecidos a los precios online. Son idénticos a los precios online en aproximadamente el 38% de las veces y la diferencia de precio promedio es del -5%. Las mismas estimaciones para la comparación Amazon-offline son 31% y -6% respectivamente.

Esto no significa que los minoristas con diversos canales de venta estén haciendo diferentes sus precios online y offline para empatar los precios online con los de Amazon. De hecho, como muestra el cuadro 8, la probabilidad condicional de tener un precio online idéntico al de Amazon es muy similar para los productos con precios online y offline idénticos, así como también para aquellos que tienen alguna diferencia de precios online y offline. La misma conclusión puede ser obtenida corriendo

una simple regresión probit de un precio idéntico online y offline sobre un precio idéntico online y en Amazon. No hay una relación estadísticamente significativa entre estas dos variables. La única indicación de que los precios de Amazon importan para las diferencias de precios online y offline se encuentra en las columnas 8 y 9, que muestran que la diferencia con los precios de Amazon es menor para los productos que no son idénticos en los minoristas con diversos canales de venta.

6. SELECCIÓN DE PRODUCTOS

La similitud entre los precios online y offline en las secciones anteriores tendría diferentes implicaciones si la mayoría de los productos vendidos offline no estuviera disponible online. Por lo tanto, ahora estimo la *superposición* en la selección de productos por medio de las muestras, definida como la proporción de productos offline que también están disponibles online.¹²

En principio, podría utilizar el 63% de los códigos de identificación offline recibidos mediante la aplicación móvil, para los cuales el programa de extracción de información encontró datos online. Sin embargo, el problema con este número es que el proceso automático de emparejamiento de datos puede fallar por muchas razones: el trabajador podría escanear un código de barras erróneo, la aplicación podría leer incorrectamente el código de barras o el robot que hace la extracción de información podría fallar cuando controla el sitio web. Para obtener una mejor estimación del grado de superposición, verificamos manualmente cuántos de los productos offline pueden encontrarse también online para una muestra de 100-200 observaciones por cada minorista, utilizando toda la información enviada por los trabajadores, incluyendo la descripción del producto que se lee en las fotos de las etiquetas de los precios. Estos resultados, agrupados por país, están reportados en el cuadro 9.

¹² Cabe señalar que, dadas las características de los datos, sólo puedo estimar cuántos productos offline se venden online, pero no al revés. En algunos minoristas, la selección de los productos online podría ser mayor que la que puede encontrarse en una tienda, porque las ventas online pueden enviarse desde grandes almacenes centralizados. Ver Quan y Williams (2014) para una discusión reciente acerca del efecto sobre el bienestar de la variedad de productos online y offline.

Cuadro 8

AMAZON: DIFERENCIAS EN LOS NIVELES DE PRECIOS ONLINE

	<i>Minoristas</i>	<i>Obs.</i>	<i>Idénticos (%)</i>	<i>+ Altos Amazon (%)</i>	<i>+ Bajos Amazon (%)</i>	<i>Margen Amazon (%)</i>	<i>Diferencia Amazon (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Todas las observaciones	8	1,049	38	14	47	-9	-5
Idéntico on-off	8	801	38	11	51	-10	-6
Distinto on-off	8	248	38	25	37	-3	-2

Nota: hay 312 observaciones con un precio de Amazon y también un precio online u offline, pero no ambos, por lo que los excluyo de estos resultados. La columna 3 muestra el porcentaje de las observaciones que tienen precios de Amazon y online en minoristas multicanales idénticos. La columna 4 tiene el porcentaje de los precios que son más altos en Amazon y la columna 5, el porcentaje de los precios que son más bajos en Amazon relativo a los precios online. La columna 6 es el margen de Amazon, definido como la diferencia de precio promedio, excluyendo los casos que son idénticos. La columna 7 es la diferencia de precio promedio, incluyendo los precios idénticos.

Cuadro 9

MINORISTA: SUPERPOSICIÓN EN LA SELECCIÓN DE PRODUCTOS

<i>País</i>	<i>Muestra</i>	<i>Hallados automáticamente</i>	<i>Hallados manualmente</i>	<i>Superposición total (%)</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
Alemania	400	178	23	52
Argentina	500	294	52	73
Australia	500	435	36	95
Brasil	400	331	12	86
Canadá	500	279	132	85
China	100	50	3	53
Estados Unidos	1,600	1,003	316	81
Japón	500	329	61	74
Reino Unido	500	373	59	86
Sudáfrica	500	332	60	76
Todos (media)	5,500	3,604	754	76

Nota: se tomó una muestra aleatoria de 100-200 precios offline por cada minorista y se buscaron manualmente esos mismos productos en las páginas web correspondientes. La columna 2 muestra el número de artículos que fueron encontrados online por el proceso automático utilizado para construir la base de datos combinada de este trabajo. La columna 3 muestra el número de productos que no fueron detectados por el proceso automático, pero que se encontraron manualmente al revisar la página web. La columna 4 muestra la estimación para la superposición total en la selección de productos. Sólo un subgrupo de minoristas en cada país fue incluido. Estos números son estimaciones de límite inferior para la superposición, dado que algunas de las revisiones manuales se realizaron varios días después de que el dato offline original fue recolectado. Los resultados por minorista se proporcionan en el anexo.

Como se puede esperar, dada la gran variedad de productos en estos sitios web, una gran fracción de los artículos encontrados en las tiendas también está disponible online. En promedio, el 76% de todos los productos recolectados aleatoriamente en las tiendas físicas también pueden encontrarse en la página web del minorista. Hay diferencias importantes entre países, a pesar de que no parecen estar relacionadas con los hallazgos en las secciones anteriores. China y Alemania tienen la menor superposición, mientras que Australia, Brasil y Reino Unido tienen la mayor. En Estados Unidos, el 81% de los productos offline también fueron encontrados online.

Además, tanto el emparejamiento de datos automático como el manual produjeron resultados similares para las comparaciones de los niveles de precios online y offline, como se muestra en el anexo. Esto excluye la posibilidad de que los productos que no se pudieron emparejar de manera automática fueran precisamente aquellos cuyos precios online y offline eran diferentes. Esto sucedería, por ejemplo, si los minoristas cambiasen el número de identificación online para estos productos, como una forma de ofuscar las diferencias en los precios y prevenir cualquier comparación. La evidencia sugiere que este no es generalmente el caso.

7. HETEROGENEIDAD DE LOS MINORISTAS

Los resultados por país presentados en las secciones anteriores ocultan un gran nivel de heterogeneidad entre los minoristas. Los detalles para cada minorista pueden encontrarse en el cuadro A1 del anexo, donde se muestran los resultados de niveles y cambios de precios para todos los minoristas con al menos 100 observaciones.

Hay tres tipos principales de minoristas. Primero, aquellos que tienen precios online y offline idénticos la mayor parte del tiempo; estos son casos en los que el minorista elige explícitamente tener el mismo precio online y offline. Segundo, hay también algunos minoristas con una proporción baja de precios idénticos, pero sin márgenes online claros. Muchos minoristas en Brasil, por ejemplo, exhiben este patrón. Estos son casos probables en los que la tienda online es tratada simplemente como otro punto de venta, a veces más barato, a veces más caro. Tercero, hay minoristas con una baja proporción de precios idénticos y un margen online significativo (ya sea positivo o negativo); hay algunos ejemplos en Argentina, Brasil, Japón y Estados Unidos. Estos patrones podrían reflejar un deseo por compensar los costos de envío o por discriminar, por medio de los precios, a aquellos consumidores que compran online.

La utilidad de cada tipo de minorista como fuente de datos depende del propósito del trabajo o de su posible aplicación. Por ejemplo, utilizar precios online para los minoristas de Argentina, donde el 79% de los precios es más altos online, no es un problema para medir la inflación siempre y cuando el margen online sea relativamente constante a lo largo del

tiempo; pero podría sesgar los resultados si estuviésemos interesados en comparar las diferencias en los niveles de precios entre países. A menos de que se aplique una corrección, los datos online harían que los precios en Argentina parezcan más altos de lo que en realidad son. La identificación de estos patrones y la corrección para cualquier sesgo son particularmente importantes en trabajos o aplicaciones que usan datos online de uno (o de varios) minoristas.

8. CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra que en los grandes minoristas con diversos canales de venta hay poca diferencia entre el precio online recopilado de un sitio web y el precio offline obtenido al visitar una tienda física. Los precios son idénticos aproximadamente el 72% de las veces y, mientras que los cambios de precios no están sincronizados, tienen frecuencias y tamaños similares. Al mismo tiempo, hay una heterogeneidad considerable entre países, sectores y minoristas.

Para los economistas dedicados a la investigación que usan datos online para responder preguntas de macroeconomía y temas internacionales, mis resultados proporcionan evidencia de que los precios online son una fuente representativa de los precios minoristas, incluso si la mayoría de las transacciones se sigue haciendo en las tiendas físicas. A nivel más micro, las diferencias en los comportamientos pueden utilizarse para modelar mejor la dinámica y las estrategias de fijación de precios de distintos tipos de minoristas en varios sectores y países. Este alto grado de heterogeneidad también implica que los trabajos académicos que usan relativamente pocas fuentes de datos deberían ser prudentes al entender patrones relevantes de fijación de precios y controlar por cualquier posible sesgo en la muestra.

Para las oficinas nacionales de estadística, y considerando el uso de los datos online para los índices de precios al consumidor, mis resultados muestran que la web puede utilizarse eficazmente como una tecnología alternativa de recolección de datos para minoristas con canales diversos. Particularmente, para productos como electrónica o indumentaria, el precio recogido en la web tenderá a ser idéntico al que se puede obtener en una tienda física. Los precios online no sólo son más económicos de recopilar, también brindan información de todos los productos vendidos por cada minorista, con muchos detalles por artículo, permiten medir los periodos en los que los precios no cambian de manera no censurada y pueden recolectarse con alta frecuencia y sin demoras. Por supuesto, también hay muchas potenciales desventajas del uso de datos online,

incluyendo una cobertura limitada por sector y la falta de información sobre las cantidades (como se plantea en Cavallo y Rigobon, 2016). Pero desde una perspectiva de recolección de datos, mis resultados sugieren que las diferencias de precios online y offline no deberían ser una fuente importante de preocupación.

Para aquellos interesados en el efecto de internet sobre los precios minoristas, mis resultados implican que hay poca dispersión de precios online y offline en un mismo minorista. Mientras que internet no habría reducido la dispersión entre minoristas, parece haber creado los incentivos para que las compañías fijen precios online y offline idénticos; aunque se necesita más investigación para entender los mecanismos que generan este efecto. Una posibilidad es que los minoristas estén preocupados por antagonizar clientes que ahora pueden comparar fácilmente los precios online por medio de la web o de sus teléfonos móviles. Esto, incluso, podría estar afectando la fijación de precios entre países, como sugieren Cavallo, Neiman y Rigobon (2014), quienes encuentran evidencia de que las empresas globales como Apple e Ikea tienden a poner precios idénticos en países que usan la misma moneda, donde es trivial para los consumidores comparar los precios entre las fronteras.

Los trabajos futuros deberían tratar de entender también por qué todavía hay algunas diferencias de niveles en los precios observados. Una explicación podría ser que los precios online se ajustan más rápido ante choques. Esto sería consistente con los resultados de los cambios de precios no sincronizados de este trabajo y con la anticipación en los índices de precios online documentada en Cavallo y Rigobon (2016). Otra razón posible es que las rebajas específicas en una locación o la dispersión de precios offline podrían tener un papel más importante que el que se puede detectar en estos datos. En particular, las comparaciones de precios offline para múltiples códigos postales en la sección 5.2 podría ampliarse para cubrir más sectores y países. Además, características del producto, como el poder de negociación de los

fabricantes o la naturaleza de los costos de producción y distribución, pueden ayudar a explicar por qué algunos productos tienen precios idénticos mientras que otros no.

Otra limitación de este análisis es la falta de información sobre cantidades en cuanto a producto y minorista. Para algunas aplicaciones, como el cálculo de índices de precios, se pueden utilizar las ponderaciones de las categorías de los datos de los IPC oficiales. Pero otros estadísticos de fijación de precios podrían cambiar considerablemente cuando los productos individuales están ponderados por las ventas, como muestran Chevalier y Goolsbee (2003) con las ventas online de libros. Los trabajos futuros deberían tratar de combinar los precios online con otros microdatos como, por ejemplo, bases de datos de escaneo, que pueden brindar información detallada de cantidades.

Finalmente, con la excepción de los resultados de Amazon de la sección 5.3, este trabajo no estudia los precios de los minoristas que venden únicamente online o de las compañías pequeñas que participan en mercados online. Si su proporción en las transacciones minoristas continúa creciendo, una comparación a gran escala con minoristas multicanales tradicionales será necesaria para entender mejor cómo las estrategias y dinámicas de fijación de precios pueden evolucionar en el futuro.

REFERENCIAS

- Álvarez, Fernando, Francesco Lippi y Herve Le Bihan (2016), "The Real Effects of Monetary Shocks in Sticky Price Models: A Sufficient Statistic Approach", *American Economic Review*, de próxima publicación.
- Bailey, J. (1998), "Electronic Commerce: Prices and Consumer Issues for Three Products: Books, Compact Discs and Software", OECD Digital Economy Paper, núm. 32, OECD Publishing.
- Balakrishnan, Anantaram, Shankar Sundaresan y Bo Zhang (2013), "Browse-and-Switch: Retail-Online Competition under Value Uncertainty", *Production and Operations Management Society*, vol. 23, núm. 7, pp. 1129-1145.
- Baye, Michael R., John Morgan, Patrick Scholten *et al.* (2006), "Information, Search, and Price Dispersion", *Handbook on Economics and Information Systems*, vol. 1, pp. 323-375.
- Boettcher, Ingolf (2015), "Automatic Data Collection on the Internet", *Statistics Austria*.
- Borraz, Fernando, Alberto Cavallo, Roberto Rigobon y Leandro Zipitria (2015), "Distance and Political Boundaries: Estimating Border Effects under Inequality Constraints", *International Journal of Finance & Economics*, vol. 21, núm. 1, pp. 3-35.
- Breton, Robert, Gareth Clews, Liz Metcalfe, Natasha Milliken *et al.* (2015), "Research Indices using Web Scraped Data", *Office for National Statistics UK*.
- Brynjolfsson, Erik, y Michael D. Smith (2000), "Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers", *Management Science*, vol. 46, núm. 4, pp. 563-585.
- Brynjolfsson, Erik, y Michael D. Smith (2001), "The Great Equalizer? Consumer Choice Behavior at Internet Shopbots", Social Science Research Network, Scholarly Paper ID 290323, Rochester, NY.
- Brynjolfsson, Erik, Astrid Andrea Dick, y Michael D. Smith (2009), "A Nearly Perfect Market?", Social Science Research Network, Scholarly Paper ID 450220, Rochester, NY.
- Brynjolfsson, Erik, Yu Hu y Duncan Simester (2011), "Goodbye Pareto Principle, Hello Long Tail: The Effect of Search Costs on the Concentration of Product Sales", *Management Science*, vol. 57, núm. 8, pp. 1373-1386.
- Brynjolfsson, Erik, Yu Jeffrey Hu y Mohammad S. Rahman (2013), "Competing in the Age of Omnichannel Retailing", *MIT Sloan Management Review*, vol. 54, núm. 4, pp. 23-29.
- Cavallo, Alberto (2013), "Online and Official Price Indexes: Measuring Argentina's Inflation", *Journal of Monetary Economics*, vol. 60, núm. 2, pp. 152-165.
- Cavallo, Alberto (2016), "Scraped Data and Sticky Prices", *Review of Economics and Statistics*, de próxima publicación.

- Cavallo, Alberto, y Roberto Rigobon (2016), "The Billion Prices Project: Using Online Data for Measurement and Research", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 30, núm. 2, pp. 151-78.
- Cavallo, Alberto, Brent Neiman y Roberto Rigobon (2014), "Currency Unions, Product Introductions, and the Real Exchange Rate", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, núm. 2.
- Cavallo, Alberto, Brent Neiman y Roberto Rigobon (2015), "The Price Impact of Joining a Currency Union: Evidence from Latvia", *IMF Economic Review*, vol. 63, núm. 2, pp. 281-297.
- Chevalier, Judith, y Austan Goolsbee (2003), "Measuring Prices And Price Competition Online: Amazon.com and BarnesandNoble.com", *Quantitative Marketing and Economics*, vol. 1, núm. 2, pp. 203-222.
- Clay, Karen, Ramayya Krishnan, Eric Wolff y Danny Fernandes (2002), "Retail Strategies on the Web: Price and Nonprice Competition in the Online Book Industry", *Journal of Industrial Economics*, vol. 50, núm. 3, pp. 351-367.
- Clemons, Eric K., Il-Horn Hann y Lorin M. Hitt (2002), "Price Dispersion and Differentiation in Online Travel: An Empirical Investigation", *Management Science*, vol. 48, núm. 4, pp. 534-549.
- CNN (2000), "Amazon Pricing Flap", *CNN Money*, 28 de septiembre.
- Edelman, Benjamin (2012), "Using Internet Data for Economic Research", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 26, núm. 2, pp. 189-206.
- Ellison, Glenn, y Sara Fisher Ellison (2009a), "Search, Obfuscation, and Price Elasticities on the Internet", *Econometrica*, vol. 77, núm. 2, pp. 427-452.
- Ellison, Glenn, y Sara Fisher Ellison (2009b), "Tax Sensitivity and Home State Preferences in Internet Purchasing", *American Economic Journal: Economic Policy*, pp. 53-71.
- Euromonitor (2014), "Internet vs. Store-Based Shopping: The Global Move Towards Omnichannel Retailing", Euromonitor International.
- FitzGerald, Drew (2013), "Fear of 'Showrooming' Fades. Best Buy, other Retailers Optimistic that Price-Matching Can Stanch Trend", *Wall Street Journal*.
- Gorodnichenko, Yuriy, y Oleksandr Talavera (2016), "Price Setting in Online Markets: Basic Facts, International Comparisons, and Cross-border Integration", *American Economic Review*, de próxima publicación.
- Gorodnichenko, Yuriy, Viacheslav Sheremirov y Oleksandr Talavera (2014), "Price Setting in Online Markets: Does IT Click?", NBER Working Paper Series, núm. 20819.
- Griffioen, Robert, Jan de Haan y Leon Willenborg (2014), "Collecting Clothing Data from the Internet", *Statistics Netherlands*.
- Horrigan, Michael (2013), "Big Data: A Perspective from the BLS", *Amstat News*.
- Kaplan, Greg, y Guido Menzio (2015), "The Morphology of Price Dispersion", *International Economic Review*, vol. 56, núm. 4, pp. 1165-1206.
- Klena, Kali, y Jill Puleri (2013), "From Transactions to Relationships: Connecting with a Transitioning Shopper", *IBM Global Business Services*.
- Krsinich, Frances (2015), "Price Indexes from Online Data Using the Fixed-Effects Window-Splice (FEWS) Index", *Statistics New Zealand*.
- Krsinich, Frances (2016), "The FEWS Index: Fixed Effects with a Window Splice", *Journal of Official Statistics*, vol. 32, núm. 2, pp. 375-404.
- Lunnemann, Patrick, y Ladislav Wintr (2011), "Price Stickiness in the US and Europe Revisited: Evidence from Internet Prices*", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 73, núm. 5, pp. 593-621.
- Mattioli, Dana (2012), "On Orbitz, Mac Users Steered to Pricier Hotels", *Wall Street Journal*.
- Mikians, Jakub, Lszl Gyarmati, Vijay Erramilli y Nikolaos Laoutaris (2012), "Detecting Price and Search Discrimination on the Internet", *ACM*, pp. 79-84.

- Mikians, Jakub, Lszl Gyarmati, Vijay Erramilli y Nikolaos Laoutaris (2013), "Crowd-Assisted Search for Price Discrimination in E-Commerce: First Results", *ACM*, pp. 1-6.
- Nakamura, Emi, y Jon Steinsson (2008), "Five Facts about Prices: A Reevaluation of Menu Cost Models", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 123, núm. 4, pp. 1415-1464.
- Nygaard, Ragnhild (2015), "The Use of Online Prices in the Norwegian Consumer Price Index", *Statistics Norway*.
- Quan, Thomas W., y Kevin R. Williams (2014), "Product Variety, Across-Market Demand Heterogeneity, and the Value of Online Retail", sin publicar.
- Simonovska, Ina (2015), "Income Differences and Prices of Tradables: Insights from an Online Retailer", *Review of Economic Studies*, vol. 82, núm. 4, pp. 1612-1656.
- Tang, Fang-Fang, y Xiaolin Xing (2001), "Will the Growth of Multi-Channel Retailing Diminish the Pricing Efficiency of the Web?", *Journal of Retailing*, vol. 77, núm. 3, pp. 319-333.
- Valentino-DeVries, Jennifer, Jeremy Singer-Vine y Ashkan Soltani (2012), "Websites Vary Prices, Deals Based on Users' Information", *Wall Street Journal*.
- Xing, Xiaolin, Zhenlin Yang y Fang-Fang Tang (2006), "A Comparison of Time-Varying Online Price and Price Dispersion between Multichannel and Dotcom DVD Retailers", *Journal of Interactive Marketing*, vol. 20, núm. 2, pp. 3-20.