

# Efectos del e-commerce sobre la durabilidad de los bienes

Federico Juan Loro Meyer  
Nehuen Adonis Ayala Cocco  
Nicolás Antonio Salvatore

*Licenciatura en Economía*  
*Departamento de Economía*  
*Universidad Torcuato Di Tella*

Bajo la dirección del profesor: Federico Weinschelbaum

3 de Agosto 2018

## RESUMEN

Internet ha revolucionado el comercio en el mundo. Las plataformas de comercio electrónico no solo han facilitado las transacciones de mercados ya existentes sino que también contribuyeron al nacimiento de mercados de bienes que anteriormente se desechaban. Este trabajo estudia el e-commerce entendido como una reducción en los costos de transacción en un mercado de bienes durables y busca analizar su efecto sobre la durabilidad y el resto de las variables del modelo. La reducción de dichos costos afecta positivamente la durabilidad y el beneficio social tanto en los equilibrios bajo competencia perfecta y monopolio como en el caso del óptimo social.

## Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>E-commerce y la reducción de los costos de transacción</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>El modelo de Waldman</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Resolución del modelo con costos de transacción</b>	<b>10</b>
4.1	Productor monopolista . . . . .	11
4.2	Competencia perfecta . . . . .	15
4.3	Óptimo social . . . . .	17
<b>5</b>	<b>Comparación de resultados</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Conclusión</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Apéndice</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Referencias</b>	<b>31</b>

# 1 Introducción

El comercio electrónico hizo que cambien las diferentes formas de hacer negocios, sobre todo en la industria del comercio al por menor. Cada vez son más las transacciones de mercado que se realizan mediante vía electrónica, sobre todo aquellas que son B2C (Business to Consumer) y C2C (Consumer to Consumer), ya que todo lo que una persona necesita para acceder a este medio es una computadora, una tablet o un smartphone<sup>1</sup>, y conexión a internet<sup>2</sup>. Gracias al avance de la tecnología, que se puede traducir en una reducción de costos, cada vez es mayor la cantidad de personas que puede comprar online. No solo empresas que anteriormente tenían locales físicos de venta han optado por sumar este canal de distribución, sino que también han surgido nuevas que venden únicamente a través de Internet.

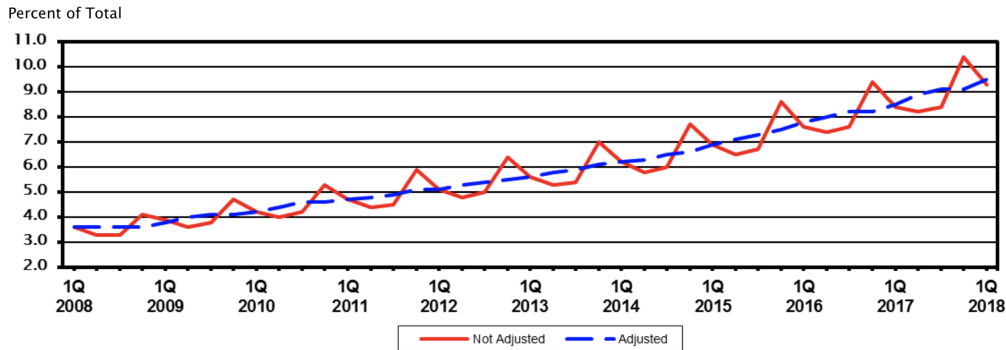
El siguiente gráfico<sup>3</sup>, elaborado por el United States Census Bureau of the Department of Commerce, muestra las ventas estimadas al por menor mediante comercio electrónico como porcentaje del total de ventas al por menor en Estados Unidos.

---

<sup>1</sup>El Ericsson Mobility Report permite ver datos para la industria de dispositivos móviles. Presenta datos desde el 2013 hasta Junio del 2018 y un pronóstico de lo que puede ocurrir hasta el 2023. Se puede ver un aumento en las suscripciones de celulares año a año, así como también un aumento en el tráfico de datos. Disponible en: <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf>

<sup>2</sup>Una estadística muestra el número de hogares en Estados Unidos con acceso a internet entre los años 2000 y 2016. Se puede ver un claro aumento de la cantidad de agentes con acceso año a año. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/183614/us-households-with-broadband-internet-access-since-2009/>

<sup>3</sup>Extraído del departamento de comercio de Estados Unidos “Quarterly Retail E-commerce Sales”, primer trimestre del 2018. Los datos son ajustados cíclicamente, pero no por precios. Disponible en: <https://www2.census.gov/retail/releases/historical/ecom/18q1.pdf>



**Gráfico 1:** estimación de ventas al por menor mediante comercio electrónico como porcentaje del total de ventas al por menor en Estados Unidos. Datos trimestrales: 1er trimestre 2008 - 1er trimestre 2018.

Se estima que en Estados Unidos las ventas producidas por el sector retail a través del e-commerce totalizaron U\$D123,7 mil millones en el primer trimestre del 2018. Lo que representa un aumento de ventas por el comercio electrónico en este sector del 16,4% con respecto al primer trimestre del 2017. En cuanto al total de ventas producidas, considerando transacciones tanto por vía online como también offline, se dio un aumento del 4,5% en el mismo período.

En un trabajo empírico, Duch-Brown (2017) logra demostrar que el e-commerce complementa de forma parcial las ventas tradicionales. Por un lado reemplaza parte de las ventas de locales físicos, pero por otro lado también genera una expansión total de las mismas, porque al vender productos en el canal online se permite que los minoristas puedan expandir sus ventas totales. Además, encuentra que los consumidores obtienen beneficios proporcionalmente mayores que los de las firmas. El beneficio de los primeros se debe en gran parte a la creación de un nuevo canal de distribución y no tanto a una mayor competencia en precios. Esto último no suele ser observado en gran medida, porque muchas de las tiendas que venden mediante e-commerce tienen también sus locales físicos, donde ya tienen precios fijados por competencia.

Datos de eMarketer indican que el comercio electrónico viene creciendo a nivel mundial y pronostican una continuidad sostenida del mismo para

los próximos años. El siguiente gráfico<sup>4</sup> muestra las ventas mundiales al por menor mediante comercio electrónico de 2014 a 2017 y una estimación hasta 2021. Las cifras están representadas en miles de millones de dólares estadounidenses. Se puede ver que en 2017 totalizaron 2,3 billones de dólares, y se espera que se duplique para el año 2021, alcanzando los 4,88 billones aproximadamente.



**Gráfico 2:** ventas mundiales al por menor mediante comercio electrónico de 2014 a 2017 y una estimación hasta 2021. Cifras representadas en miles de millones de dólares estadounidenses.

Podemos ver que entre los años 2015 y 2017 las ventas al por menor mediante e-commerce crecieron a una tasa promedio de 20% anual. Si incluimos en el análisis los datos estimados hasta 2021, tenemos como resultado una tasa promedio de 20,4% anual en esos 7 años. Podemos concluir que las ventas mediante e-commerce están creciendo de manera fuerte y sostenida y que se espera que siga siendo así en los años venideros.

Una parte de las nuevas interacciones que creó el comercio electrónico son aquellas que pertenecen al canal C2C, logrando que productos que antes era complicado vender (un sillón o un televisor usado, por ejemplo) ahora sean más fáciles de hacerlo. Un dato interesante del Estudio de Comercio Electrónico 2017 de la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE)

<sup>4</sup>Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>

es que entre los rubros más relevantes se encuentran muchos que contienen bienes durables. Se le llama así en la literatura económica a aquellos bienes que no son consumidos al usarse por primera vez, sino que son hechos para soportar usos durante más de un período. En Estados Unidos, por ejemplo, los bienes durables han representado un promedio de 6,4% del producto bruto interno de cada año, en los últimos 10 años.<sup>5</sup> Un porcentaje que a priori parece bajo, pero debemos tener en cuenta que el mismo representa solamente los bienes durables nuevos. Esto significa que no tiene en cuenta a aquellos que fueron producidos en períodos anteriores pero que siguen en uso.

La literatura existente usa diferentes supuestos al modelar mercados de bienes durables, llegando a distintas conclusiones, las cuales son algunas veces contradictorias. Hay dos problemas típicos a los que se les busca respuesta, y estos son la elección de durabilidad de los bienes por parte de los productores y la operación de mercados de segunda mano. Estos dos están relacionados y deben ser analizados de manera conjunta. Algunos autores, como Levhari y Srinivasan (1969) y Schmalensee (1970), proponen que el primero es idéntico a uno de elección de cantidades, lo cual lo haría fácil de resolver. Pero sabemos que un monopolista, por ejemplo, no producirá cantidades socialmente óptimas, y esto podría llevarnos a pensar que tampoco tiene por qué producir bienes con durabilidad socialmente óptima.

Peter Swan, en la década de 1970, publicó algunos trabajos de investigación<sup>6</sup> donde mostró bajo ciertos supuestos que no es lo mismo para un monopolista elegir cantidades que durabilidades de sus productos. Estas últimas serán socialmente óptimas y el productor no distorsionará los mercados secundarios. Esto resulta así porque un monopolista minimiza el costo que le genera el flujo de “unidades de servicio”<sup>7</sup> que provee, al igual que en una minimización de costos en competencia perfecta, brindando una durabilidad óptima para la sociedad en su conjunto.

---

<sup>5</sup>Calculado utilizando datos de Bureau of Economic Analysis. Disponible en: <https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=51&step=1#reqid=51&step=51&isuri=1&5114=a&5102=1>

<sup>6</sup>Swan (1970; 1971), Sieper and Swan (1973).

<sup>7</sup>Podemos interpretar las “unidades de servicio” de un bien como la cantidad de períodos en los que podemos usar el bien antes de que sea inútil. En todos estos períodos, el bien brindará la misma utilidad, no contemplándose el factor de calidad.

Existen análisis más actuales que muestran que los resultados de Swan no son robustos. Waldman (1996), por ejemplo, relaja el supuesto de unidades de servicio perfectamente sustitutas. Propone un mercado de bienes durables en donde la calidad de los bienes depende de su durabilidad, provocando que las unidades de servicio de estos no sean sustitutas perfectas a lo largo del tiempo. Es decir, que dada una durabilidad, y mientras pasan los períodos, la calidad del bien se deteriora, reportando menos utilidad al consumidor. Entonces la durabilidad controla la velocidad a la cual disminuye la calidad del bien: a mayor durabilidad, más lento se deprecia el bien. El monopolista querrá entonces reducir la durabilidad de los bienes para destruir el mercado secundario.

Coase (1972) no asume un estado estacionario y se encuentra con el problema de la inconsistencia temporal.<sup>8</sup> El productor deberá entonces bajar los precios en el primer período si quiere captar a los consumidores de alta valoración. Para no terminar en un precio igual al costo marginal, un monopolista deberá elegir una durabilidad menor a la socialmente eficiente para reducir el efecto de la inconsistencia temporal.

Posterior al trabajo de Coase, Waldman y otros autores investigaron la inconsistencia temporal en relación a la introducción de nuevos productos, dando pie a lo que se conoce como obsolescencia programada.<sup>9</sup>

Nuestro análisis se basará en un modelo de bienes durables que comparte los supuestos de Waldman (1996). Nos preguntamos cómo influirá la introducción del e-commerce en la durabilidad de los bienes y en el bienestar de los agentes de la economía.

---

<sup>8</sup>La inconsistencia temporal se entiende como ventas futuras afectando el valor presente de los productos. Al suponer dos tipos de consumidores con valoraciones distintas de los bienes, siendo los de mayor valoración los que compran primero y los otros los que lo hacen en el período siguiente, los primeros querrán esperar a que el monopolista baje los precios para poder comprar más barato.

<sup>9</sup>La obsolescencia programada puede ser vista como una reducción en la durabilidad del bien, que quedará obsoleto por la elección del productor.

## 2 E-commerce y la reducción de los costos de transacción

Para muchos usuarios es tan simple como cargar el número de su tarjeta de crédito y aceptar la transacción, mientras que otros se encuentran aún escépticos a realizar la operación de forma electrónica y solamente usan los motores de búsqueda para comparar precios y productos, luego realizando la compra en una tienda física. Lo cierto es que cada vez es más la gente que confía en la tecnología: Datos de la CACE (Estudio de Comercio Electrónico 2017) afirman que el uso de esta forma de comprar y vender productos y servicios se encuentra en aumento. En ese año, por ejemplo, el crecimiento en el uso del e-commerce como manera de comprar un producto fue de 28% con respecto al 2016. Una encuesta de esta misma fuente donde se les preguntó a los consumidores el por qué de su preferencia a comprar electrónicamente antes de hacerlo en una tienda física, reveló los siguientes argumentos principales: la posibilidad de comprar en cualquier momento, el ahorro de tiempo (por ejemplo el tiempo de traslado hacia una tienda física o en colas al momento de pagar el producto), la comodidad (no importa donde se esté al momento de comprar, únicamente se necesita un aparato electrónico desde donde se pueda acceder al sitio online), la facilidad, los mayores descuentos que tienen las tiendas online<sup>10</sup> y la búsqueda más simple de productos. Poder comparar productos y precios de forma tan fácil hace que el beneficio sobre los consumidores sea positivo, ya que se elimina la ineficiencia de mercado que causaban los compradores con sus costos de búsqueda (Bakos, 1997). Además, en la red se puede disponer de mayor cantidad de información, de forma más rápida y así tomar mejores decisiones. Los productores, por su parte, disponen de un canal en gran crecimiento para dar a conocer sus productos de forma fácil, rápida y sin necesidad de grandes inversiones, y para adquirir información de los agentes que consumen sus productos.

Wigand (1997) habla de la tecnología de la información en el comercio electrónico y de cómo esta es vital para el rendimiento óptimo de empresas en la actualidad, ya que impacta fuertemente en la capacidad de coordinación de las transacciones. Enumera algunos efectos para demostrar cómo el e-commerce logra que disminuyan los costos de transacción, ayudando así

---

<sup>10</sup>Muchas tiendas ofrecen descuentos si se compra de manera online, dado que así logran ahorrar en costos operativos y de mantenimiento.



también a los consumidores. Estos son el efecto comunicacional, el efecto electrónico de integración y de broker, y el efecto electrónico estratégico de red. Estos cuatro efectos logran que la información de los productos ofrecidos sea comunicada en un mismo mercado electrónico, disponible para todos y que se transmita en menor tiempo. Esto permite realizar comparaciones de productos y precios, desarrollar vínculos más fuertes entre vendedores y compradores, y generar redes de contactos confiables para futuras transacciones.

Morton (2004) también se ocupa de proponer al comercio mediante internet como una forma de comprar y vender que hace ahorrar costos de transacción a sus usuarios. Hace mención a sitios online de matching, como eBay.com por ejemplo, que mientras más usuarios tengan, mayor efecto tienen en la reducción de los costos de búsqueda, el aumento en la variedad de productos y la minimización del precio para productos homogéneos. Con el comercio mediante estas plataformas los consumidores ganan en variedad, precios y tiempos.

A continuación presentaremos brevemente el modelo propuesto por Waldman. Una vez presentado, desarrollaremos un modelo introduciendo costos de transacción. Tomaremos al modelo de Waldman como punto de referencia en donde el e-commerce genera un efecto suficientemente fuerte como para reducir a cero todos estos costos. De esta forma, podremos llevar a cabo un análisis de estática comparada para representar el efecto del e-commerce como la reducción (o hasta eliminación) de este costo.

### 3 El modelo de Waldman

Waldman plantea un mundo de dos períodos donde existe una firma que produce un bien durable que va perdiendo calidad a medida que pasa el tiempo y dos grupos de consumidores que se diferencian en la valoración que le dan al bien. En el primer período existe únicamente un mercado de bienes nuevos, y en el segundo se agrega un mercado secundario en el que se comercian los bienes producidos en el período anterior.

En cada período, la firma producirá bienes cuya calidad inicial será  $Q^N$  y que luego caerá a  $Q^O(D)$ , siendo  $D$  la durabilidad elegida por la firma

cuando produce, donde  $Q^O(0) = 0$ ,  $Q^O(\infty) < Q^N$ ,  $Q^{O'}(D) > 0$ ,  $Q^{O'}(0) = \infty$ ,  $Q^{O''}(D) < 0 \forall D > 0$ . El productor afronta costos unitarios  $C(D_t)$  donde  $C'(0) = 0$ ,  $C'(D) > 0$  y  $C''(D) > 0 \forall D > 0$ .

En cuanto a los consumidores, los grupos tienen una población de  $n_1$  y  $n_2$ . En el primer período los agentes deciden si consumir una unidad del bien nuevo o no y en el segundo, si consumir una unidad nueva, una producida en el período anterior (usada, de menor calidad) o ninguna. Si deciden consumir, el bien les reporta una utilidad de  $v_1Q$  para el grupo 1 y  $v_2Q$  para el grupo 2, con  $v_2 > v_1 > 0$ . En el modelo, Waldman impone el supuesto de que el valor para todos los parámetros es de conocimiento público. Tanto individuos como firmas descuentan consumo futuro a una tasa, con  $0 < \delta \leq 1$ .

Para simplificar la cantidad de casos a analizar, se imponen ciertos supuestos:

1.  $n_1 > n_2$ , de modo que si existe un mercado de bienes usados en el segundo período no haya un exceso de oferta, y así las unidades se vendan a un precio positivo.
2.  $v_1Q^N + \delta v_1Q^O(D) < C(D) \forall D$ , siendo la valoración de los individuos de tipo 1 lo suficientemente chica como para que la firma no tenga incentivos de venderle unidades nuevas a este grupo en ningún período.
3.  $v_2(Q^N - Q^O(\infty)) > C(0)$ , implicando que el diferencial de utilidad de un individuo de tipo 2 de cambiar su usado por uno nuevo será siempre mayor que el costo de producción del bien, cualquiera sea su durabilidad. De esta forma, la firma siempre encontrará beneficioso vender unidades en el segundo período.

## 4 Resolución del modelo con costos de transacción

Es cierto que los modelos microeconómicos nunca representan la realidad, justamente son ideados para simplificar los hechos y dejar afuera variables irrelevantes. Así, uno puede concentrarse en aquellas que sí importan y llegar a conclusiones simples y concretas.

Los costos de transacción están presentes en casi cualquier mercado que uno pueda imaginar. Y es justamente por lo comunes que son que es raro verlos incluidos en un modelo. Repasamos en la introducción de este trabajo la literatura más importante de bienes durables y en ningún momento hablamos de costos de transacción, porque los autores eligieron dejarlos afuera de sus modelos. Sin embargo, estos costos muchas veces afectan demasiado el comportamiento de los agentes y el equilibrio de la economía como para ser pasados por alto. Al ser tantos y tan variados los mercados de bienes durables, sin duda los costos de transacción afectan a muchos de estos, por lo que es importante tenerlos en cuenta. El modelo de Waldman hace un gran trabajo analizando los mercados de bienes durables, pero no los tiene en cuenta.

Añadiremos entonces al modelo un costo de transacción equivalente a una proporción  $\mu > 0$  del valor de cada bien transado en el mercado de usados. Este costo tendrá efectos distintos dependiendo del mercado de bienes durables que uno imagine. En el mundo de los autos o las propiedades, este costo puede ser una comisión que cobre la persona que coordine la transacción; en una transacción de larga distancia, como puede ser en barco, la probabilidad de que se extravíe el bien. Una vez que tenemos ese mercado con fricciones, la idea es ver qué pasa a medida que  $\mu$  va disminuyendo (acercándonos así al mundo de Waldman) debido a la introducción del e-commerce en la economía. Podríamos imaginar el efecto del e-commerce como un  $\mu$  que tiende a 0.

A continuación, resolveremos el modelo para un mercado monopolístico, uno perfectamente competitivo y para el óptimo social.

## 4.1 Productor monopolista

Realizaremos el análisis por inducción hacia atrás, comenzando por el segundo período. Asumiendo que el individuo 2 compró un bien nuevo en el primer período, ahora tiene que elegir entre dos opciones: puede cambiar su bien (venderle el usado al individuo de tipo 1 y comprarle uno nuevo al productor) o continuar usando ese bien, que ahora pasó a ser un usado.

El productor, al ser monopolista, le extrae el máximo excedente posible al individuo, cobrándole el precio que lo deje indiferente entre sus dos posibilidades (si le quisiese cobrar más que ese precio, el individuo se quedaría

con su usado):

$$\begin{aligned}
U_2(\text{cambiar usado por nuevo}) &= U_2(\text{quedarse usado}) \\
v_2Q^N - P_2^N + [v_1Q^O(D_1)(1 - \mu)] &= v_2Q^O(D_1) \\
P_2^N &= v_2[Q^N - Q^O(D_1)] + v_1Q^O(D_1)(1 - \mu) \tag{1}
\end{aligned}$$

Observamos que el costo de transacción limita el precio que la firma puede cobrar por su bien. Cuanto mayor sea el costo de transacción, menor el precio que la firma pueda cobrar.

Luego, en el primer período, el monopolista le cobrará por el bien nuevo la utilidad que le reporte el bien en  $t=1$  más el precio al que lo venda en el período siguiente:

$$P_1^N = v_2Q^N + \delta v_1Q^O(D_1)(1 - \mu) \tag{2}$$

Finalmente, la variable de elección restante del monopolista es la durabilidad que le dará a los bienes que le venda a los  $n_2$  consumidores.<sup>11</sup> En el segundo período será nula porque es el último y la misma no afecta la calidad del bien cuando es nuevo, por lo que se ocupará únicamente de minimizar el costo. En el primero, será aquella que surja de solucionar el problema de la firma (realizar la maximización de beneficios):

$$\begin{aligned}
Max_{D_1} \quad & n_2[v_2Q^N + \delta v_1Q^O(D_1)(1 - \mu) - C(D_1)] + \\
& \delta n_2[v_2(Q^N - Q^O(D_1)) + v_1Q^O(D_1)(1 - \mu) - C(0)]
\end{aligned}$$

CPO:

$$n_2\delta v_1Q^{O'}(D_1^M)(1 - \mu) - n_2C'(D_1^M) + \delta n_2[v_1Q^{O'}(D_1^M)(1 - \mu) - v_2Q^{O'}(D_1^M)]$$

$$\delta(v_1Q^{O'}(D_1^M)(1 - \mu) + v_1Q^{O'}(D_1^M)(1 - \mu) - v_2Q^{O'}(D_1^M)) = C'(D_1^M)$$

$$C'(D_1^M) = Q^{O'}(D_1^M)[v_1(1 - \mu) + v_1(1 - \mu) - v_2]$$

---

<sup>11</sup>Recordar que no le vende a los consumidores de valoración baja por el supuesto 3.

$$C'(D_1^M) = Q^{O'}(D_1^M)[2(1 - \mu)v_1 - v_2] \quad (3)$$

**Proposición 1.** *Bajo monopolio, si  $\mu < 1 - \frac{v_2}{2v_1}$ , se producirán bienes con durabilidad  $D_1^M > 0$  caracterizada por la ecuación (3) y la firma cobrará  $P_1^N = v_2Q^N + \delta v_1Q^O(D_1)(1 - \mu)$ ,  $P_2^N = v_2[Q^N - Q^O(D_1)] + v_1Q^O(D_1)(1 - \mu)$ . De no cumplirse  $\mu < 1 - \frac{v_2}{2v_1}$ , se producirán bienes con durabilidad  $D_1 = 0$  y la firma cobrará  $P_1^N = P_2^N = v_2Q^N$ .<sup>12</sup>*

La proposición 1 nos dice varias cosas. Primero, que si la firma produce bienes de durabilidad positiva, el precio que puede cobrar se ve limitado por la alternativa de los individuos de conservar su bien y seguir usándolo. Entra entonces en juego el e-commerce: a medida que se reduzcan los costos de transacción, mayor será el precio que pueda cobrar la firma. Para entender la intuición, empecemos pensando la situación antes de la llegada del e-commerce: si al individuo le es muy costoso ir al mercado secundario a vender su bien, entonces preferirá quedárselo y no cambiarlo por uno nuevo. Para que tenga incentivo a cambiarlo, la firma debe cobrarle un precio menor. Con la llegada del e-commerce, las personas pueden vender su bien a un precio mayor y dispondrán de más dinero para comprar el bien nuevo. Lo otro que nos dice la proposición es que si el costo de transacción es lo suficientemente alto, la firma elegirá durabilidad nula, extinguiéndose así el mercado de usados.

**Proposición 2.** *Una reducción de los costos de transacción no provocará nunca una disminución de la durabilidad. En particular, cuando se cumple  $\mu < 1 - \frac{v_2}{2v_1}$ , es decir que la durabilidad es positiva, una reducción en los costos de transacción hará que la durabilidad de los bienes aumente.*

*Prueba.* Cuando se cumple la condición mencionada, la durabilidad está determinada por la ecuación (3). Aplicamos el teorema de la función implícita para hallar el efecto de  $\mu$  sobre  $D_1^M$ :

$$\frac{\partial D_1^M}{\partial \mu} = \frac{2\delta v_1 Q^{O'}(D_1^M)}{\delta Q^{O''}(D_1^M)[2v_1(1 - \mu) - v_2] - C''(D_1^M)} < 0, \quad (4)$$

---

<sup>12</sup>Esta proposición coincide con la proposición 2 de Waldman (1996) cuando  $\mu = 0$ .

La expresión (4) resulta negativa por los siguientes supuestos del modelo:  $\delta > 0, v_1 > 0, Q^{O'}(D_1^M) > 0, Q^{O''}(D_1^M) < 0, C'''(D_1^M) > 0$ . Bajo e-commerce, entonces, la firma monopólica elegirá una durabilidad mayor.  $\square$

La intuición detrás de esto es que si los costos de transacción bajan, será más fácil para los individuos de tipo 2 vender su bien usado, entonces podrán cobrarlo más caro. De esta forma, una vez vendido su usado, dispondrán de más dinero para destinar a un bien nuevo, pudiendo soportar el costo adicional de bienes de mejor calidad. Dada esta situación, las firmas producirán bienes de mayor durabilidad, extrayendo la utilidad adicional que le genera al consumidor, como vimos en la derivación de los precios al comienzo del inciso.

Veamos cómo se comportan los beneficios del monopolista frente a cambios en el nivel de  $\mu$ :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi}{\partial \mu} = & n_2 \left\{ \delta v_1 [Q^{O'}(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} (1 - \mu) - Q^{O'}(D_1)] - C'(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} \right\} + \\ & \delta n_2 \left\{ -v_2 Q^{O'} \frac{\partial D_1}{\partial \mu} + v_1 [Q^{O'}(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} (1 - \mu) - Q^O(D_1)] \right\} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \mu} = n_2 \left\{ 2\delta v_1 [Q^{O'}(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} (1 - \mu) - Q^O(D_1)] - C'(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} \right\} - \delta v_2 Q^{O'} \frac{\partial D_1}{\partial \mu}$$

Reemplazando (3):

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi}{\partial \mu} = & n_2 \left\{ 2\delta v_1 [Q^{O'}(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} (1 - \mu) - Q^O(D_1)] - \right. \\ & \left. \delta Q^{O'}(D_1^M) [2(1 - \mu)v_1 - v_2] \frac{\partial D_1}{\partial \mu} - \delta v_2 Q^{O'}(D_1) \frac{\partial D_1}{\partial \mu} \right\} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \mu} = -2n_2 \delta v_1 Q^O(D_1^M) \leq 0$$

Para entender por qué la firma se ve favorecida por el e-commerce, discriminemos las formas en las que el costo de transacción afecta su función de beneficios: por un lado, afecta el precio al que puede vender su bien en cada período, y por el otro, afecta su elección de durabilidad. Independientemente de la elección de durabilidad, una reducción de los costos de transacción afectará directamente los precios, haciéndolos subir (ecuaciones (1) y (2)). Esto hace que los beneficios de la firma aumenten, aún si la firma no cambia la durabilidad de los bienes. Además, la firma corrige la durabilidad eligiendo el nuevo valor óptimo (mayor, según podemos ver en la expresión (4)), por lo que sus beneficios aumentan aún más.

Observamos entonces que bajo monopolio, si los costos de transacción son altos, no habrá mercado de usados y los bienes se producirán con durabilidad nula. A medida que van bajando los costos de transacción producto del e-commerce, llega un punto en el que se origina el mercado de usados y, a partir de ese punto, la durabilidad comienza a subir. Esto conlleva a un aumento en los beneficios de la firma y en la utilidad de los consumidores, moviéndose en el mismo sentido el bienestar social.<sup>13</sup>

## 4.2 Competencia perfecta

En este caso, las firmas fijan precios iguales a costos y compiten en durabilidad, eligiendo aquella que maximice la utilidad de los individuos a los que le venden, los de valoración alta.

$$Max_{D_1} \quad n_2 \{v_2 Q^N - C(D_1) + \delta [v_2 Q^N - C(0) + v_1 Q^O(D_1) - v_1 \mu Q^O(D_1)]\}$$

CPO:

$$(D_1) : C'(D_1^{CP}) = \delta v_1 Q^{O'}(D_1^{CP})(1 - \mu), \quad (5)$$

Vemos que habrá mercado de usados siempre que  $\mu < 1$ , dado que de lo contrario, no se cumpliría (5). En otras palabras, si el comprador del usado

---

<sup>13</sup>Para un análisis más detallado y completo del bienestar social, ver secciones 4.3 en adelante.

afronta un costo de transacción que es mayor a lo que valora el bien, no lo comprará, y entonces las firmas no tendrán incentivos a darle durabilidad positiva a los bienes. Esta es una lógica que vale siempre para los consumidores, sin importar lo que pase con las firmas. Bajo monopolio, sin embargo, el mercado de usados se elimina mucho antes porque es la firma la que decide elegir durabilidad nula a pesar de que los consumidores estén dispuestos a cambiar su bien por uno nuevo.

Al igual que en el inciso anterior, observemos cómo afecta el costo de transacción a la durabilidad:

$$\frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu} = \frac{\delta v_1 Q^{O'}(D_1^{CP})}{(1 - \mu)\delta v_1 Q^{O''}(D_1^{CP}) - C''(D_1^{CP})} < 0, \quad (6)$$

**Proposición 3.** *Bajo competencia perfecta, al igual que bajo monopolio, una reducción de los costos de transacción no provocará nunca una disminución de la durabilidad. En particular, cuando se cumple  $\mu < 1$ , es decir que la durabilidad es positiva, una reducción en los costos de transacción hará que la durabilidad de los bienes aumente. Cuando  $\mu < 1$ , la expresión (6) nos dice que la durabilidad aumentará a medida que se reduzca  $\mu$ .*

*Prueba.* De la misma manera que en el inciso anterior, podemos ver que con  $\mu > 1$ , la condición de primer orden no se cumplirá y las firmas elegirán durabilidad nula.  $\square$

**Proposición 4.** *La durabilidad bajo competencia perfecta será siempre mayor que bajo monopolio. En este último caso, el efecto negativo de los costos de transacción sobre la durabilidad será más fuerte.*

*Prueba.* Igualando condiciones de primer orden y despejando  $\mu$ , hallamos el valor para  $D_1^{CP} = D_1^M$ :



$$C'(D_1^{CP}) = C'(D_1^M)$$

$$\delta v_1 Q^{O'}(D_1)(1 - \mu) = \delta Q^{O'}(D_1)[2(1 - \mu)v_1 - v_2]$$

$$1 - v_1\mu = 2v_1 - 2\mu v_1 - v_2$$

$$\mu = \frac{-(v_2 - v_1)}{v_1}$$

$$\mu = 1 - \frac{v_2}{v_1} < 0$$

El valor de  $\mu$  siempre será negativo dado que  $v_2 > v_1 > 0$ . Entonces la durabilidad será siempre mayor en un mercado que en el otro. Luego, como la durabilidad es nula en monopolio para un  $\mu$  menor que en competencia (ver proposiciones 1 y 3), vale que  $D_1^{CP} > D_1^M$ . □

Waldman ya había encontrado que el monopolista elegía una durabilidad subóptima desde el punto de vista social. Sin embargo, un costo de transacción hace todavía más fuerte este problema de ineficiencia, algo que podemos ver más claramente comparando las derivadas de la durabilidad respecto del costo de transacción: haciendo un poco de álgebra con las ecuaciones (4) y (6), llegamos a  $\frac{\partial D_1^M}{\partial \mu} < \frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu} < 0$ .<sup>14</sup>

### 4.3 Óptimo social

Es importante la interpretación de  $\mu$  para poder determinar el óptimo social. Dependiendo de si lo pensamos como una pérdida social o como un agente intermediario, entrará o no en la función del planificador que maximiza el bienestar social.

Descomponiendo entonces los costos de transacción:  $\mu = \mu_P + \mu_I$ , con  $\mu_P$

---

<sup>14</sup>Prueba en el apéndice.

representando al costo perdido y  $\mu_I$  al costo apropiado por un intermediario. La función de maximización del planificador queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{D_1} \quad & n_2\{v_2Q^N - C(D_1) + \delta[v_2Q^N - C(0) + (1 - \mu_P - \mu_I)v_1Q^O(D_1)]\} \\ & + n_2\delta[v_1Q^O(D_1) - P_2^O] + \mu_I n_2 \delta v_1 Q^O(D_1) \end{aligned}$$

El primer término corresponde a la utilidad del grupo de individuos de valoración alta, el segundo a la del grupo de valoración baja (siempre cero) y el último al beneficio del intermediario por comerciar los bienes. Sabemos que  $P_2^O = v_1Q^O(D_1)$ , por lo que el problema es similar al de competencia perfecta y obtendremos resultados parecidos (o hasta idénticos bajo ciertas circunstancias).

Diferenciando la utilidad social contra la durabilidad:

$$(D_1) : C'(D_1^*) = \delta v_1 Q^{O'}(D_1^*)(1 - \mu_P) \quad (7)$$

Como era de esperarse, vemos que  $\mu_I$  no afecta la elección de durabilidad. En el caso en que el costo de transacción sea apropiado por un agente, lo único que hace el e-commerce es redistribuir lo que antes se llevaba ese intermediario, por lo que la durabilidad óptima no cambiará.

**Proposición 5.** *El equilibrio de competencia perfecta no siempre será eficiente.*

*Prueba.* Si comparamos la condición de primer orden del productor bajo competencia perfecta (ecuación (5)) con aquella que maximiza el bienestar social (ecuación (7)), podemos observar que las mismas son iguales sólo si  $\mu_I = 0$ .  $\square$

Contrariamente a lo que uno típicamente piensa de este mercado, hay un desvío del óptimo. Cuanto mayor sea  $\mu_I$ , más fuerte será esta ineficiencia. El motivo de la divergencia es que hay una externalidad: las firmas buscan maximizar únicamente la utilidad de los agentes a los que les vende el producto,

sin tener en cuenta que el costo de transacción puede estar siendo apropiado por un agente. El efecto de  $\mu_I$  en la elección de durabilidad es negativo porque se ignora la ganancia en beneficio que obtienen los intermediarios, las firmas lo ven únicamente como un limitante de sus beneficios.

Es interesante también ver cómo afecta un cambio en los costos de transacción al bienestar de la sociedad en su conjunto. En el caso en el que representan una pérdida social ( $\mu_P$ ) el efecto es el siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \mu_P} = & n_2 \left\{ \delta \left[ (1 - \mu_P - \mu_I) v_1 Q^{O'}(D_1^*) \frac{\partial D_1}{\partial \mu_P} - v_1 Q^{O'}(D_1^*) + \right. \right. \\ & \left. \left. v_1 Q^{O'}(D_1^*) \frac{\partial D_1}{\partial \mu_P} + \mu_I v_1 Q^{O'}(D_1^*) \frac{\partial D_1}{\partial \mu_P} + v_1 Q^O(D_1^*) \right] - C'(D_1^*) \frac{\partial D_1}{\partial \mu_P} \right\} \end{aligned} \quad (8)$$

Reemplazando la condición de primer orden del planificador obtenemos:

$$\frac{\partial W}{\partial \mu_P} = n_2 \delta v_1 Q^{O'}(D_1^*) \frac{\partial D_1}{\partial \mu_P} < 0$$

En el caso en el que un agente se los apropia ( $\mu_I$ ):

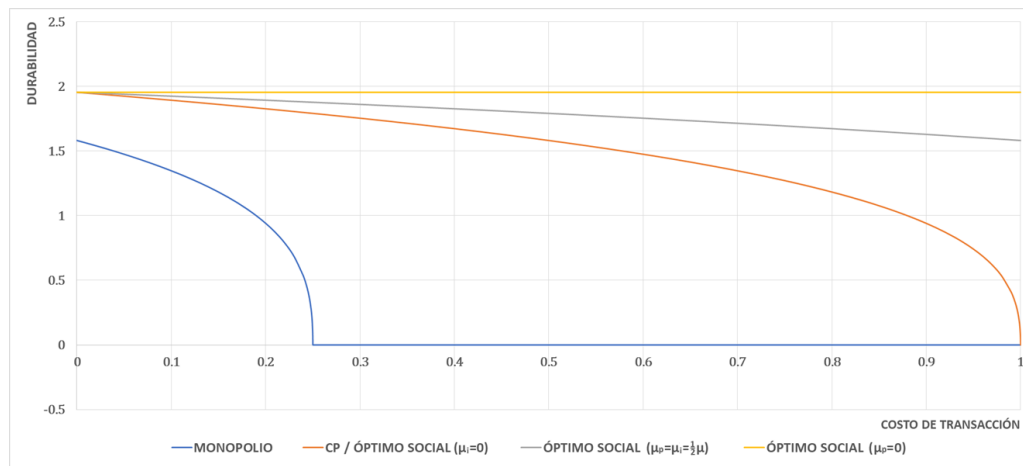
$$\frac{\partial W}{\partial \mu_I} = n_2 \{ \delta Q^O(D_1^*) - \delta Q^O(D_1^*) \} = 0 \quad (9)$$

De la ecuación (8) podemos ver que los costos interpretados como una pérdida social afectan tanto a la durabilidad óptima como al beneficio social de manera negativa. A su vez la ecuación (9) muestra que cuando el costo de transacción es extraído por un intermediario, el beneficio social resulta invariante. En una economía tradicional suele haber ambos efectos. Es decir que hay agentes que se ocupan de coordinar la compra/venta de bienes y cobrar una comisión por el servicio, así como también hay costos asociados a la transacción que son exclusivamente pérdida social. Desde el punto de vista social, habrá un beneficio derivado de reducir costos perdidos pero

los agentes que sean reemplazados por plataformas online no modificarán el bienestar porque lo que ocurre es simplemente una redistribución de ingresos.

## 5 Comparación de resultados

Se ha resuelto el modelo bajo monopolio, competencia perfecta y para el óptimo social. Ahora compararemos los resultados obtenidos en el inciso anterior. El siguiente gráfico muestra la durabilidad en función de los costos de transacción en cada escenario. Cabe aclarar que se usaron parámetros y formas funcionales específicos<sup>15</sup> pero nuestras conclusiones, que desarrollaremos a continuación, son extrapolables a cualquier valor o forma funcional siempre que se respeten los supuestos del modelo. Como nosotros estamos analizando una *reducción* de los costos de transacción producto del e-commerce, debemos observar el trayecto de las curvas de derecha a izquierda.



**Gráfico 3:** Durabilidad elegida bajo monopolio, competencia perfecta y óptimo social en función de costos de transacción.

El óptimo social no podía ser representado con una sola curva ya que la misma depende de la composición de los costos de transacción (pérdida o apropiado por un intermediario). A modo de ejemplo, graficamos los dos

<sup>15</sup> $Q^O(D_1) = \frac{D_1}{D_1+1}$ ;  $C(D_1) = (D_1)^3$ ;  $n_1 = 30$ ;  $n_2 = 20$ ;  $v_1 = 200$ ;  $v_2 = 300$ ;  $Q^N = 1$ ;  $\delta = 0, 5$ .

extremos (curvas amarilla y naranja) y el punto medio en el que la mitad el costo se pierde y la otra mitad no (curva gris). Vimos que un costo de transacción que es apropiado en su totalidad por un agente y luego eliminado por el e-commerce no modificará la durabilidad, de ahí que la curva amarilla sea horizontal. Luego, cuanto mayor sea la parte del costo de transacción que es perdido en vez de apropiado por un agente, menor será la durabilidad óptima, moviéndose la curva hacia abajo hasta coincidir con la de competencia perfecta. El equilibrio de competencia perfecta será entonces siempre ineficiente a menos que no exista un intermediario. Sin embargo, a medida que vayan cayendo los costos de transacción, esa ineficiencia se reducirá hasta desaparecer por completo. Por último, el mercado de usados bajo monopolio se ve incluso más restringido. No solo elige el monopolista una durabilidad menor que en competencia perfecta, sino que elimina por completo el mercado de usados a partir de un  $\mu$  menor, que no es eficiente desde el punto de vista social. Además, a diferencia del caso de competencia, no habrá una convergencia al óptimo social con la disminución de los costos de transacción.

Podemos entonces establecer un orden que tendrán las elecciones de durabilidad en cada caso:  $D_1^M(\mu) < D_1^{CP}(\mu) \leq D_1^*(\mu) \forall 0 \leq \mu < 1$ .

## 6 Conclusión

No existe hasta ahora literatura que relacione el impacto del e-commerce con la elección de durabilidad de las firmas. Hemos examinado el efecto de la incorporación del e-commerce a través de una reducción en los costos de transacción en una economía de bienes durables con mercado de usados, con el objetivo de entender cómo se modifica la elección de durabilidad por parte de los productores.

Podemos observar una clara relación entre la elección de durabilidad y la existencia de costos transaccionales, encontrando que la primera afecta el costo de transacción y que, a su vez, este último afectará la elección de durabilidad.

La primera afirmación surge por tener un costo transaccional  $\mu v_1 Q^O(D_1)$ , proporcional al precio del bien usado. Si la durabilidad aumenta, la calidad

del bien usado también lo hará, incrementando lo que el individuo de tipo 1 está dispuesto a pagar por ese bien y llevando al costo de transacción total a elevarse<sup>16</sup>, reduciendo el beneficio social. Es importante notar que si la durabilidad fuera nula, la llegada del e-commerce sólo significaría un beneficio social si reduce los costos lo suficiente como para que surja el mercado de usados.

Con respecto a la segunda afirmación, el modelo teórico que analizamos agregando el costo de transacción a la teoría tradicional de bienes durables deja reflejado que cuanto menores sean los costos de transacción, mayor será la durabilidad. Este aumento de la durabilidad afecta positivamente el bienestar social y se da tanto bajo monopolio como bajo competencia perfecta. Sin embargo, solo hay eficiencia en competencia y con costos de transacción perdidos en su totalidad. Si hay un intermediario, en competencia los productores eligen una durabilidad menor a la óptima desde el punto de vista social ya que las firmas no internalizan el beneficio que tiene el intermediario por coordinar las transacciones del mercado secundario. El monopolista elige un valor aún menor, sin importar si el costo se pierde o no.

El e-commerce entonces no solo reduce los costos de transacción, sino que también reduce las ineficiencias mencionadas en el párrafo anterior, pudiendo terminar con un mercado sin ineficiencias si bajo competencia se eliminan los costos por completo.

---

<sup>16</sup>Para ejemplificar, podemos pensar este proceso dentro del mercado automovilístico. Para simplificar la intuición vamos a suponer que existe una concesionaria de autos usados que se apropia de una proporción  $\mu$  del precio de venta del auto en el mercado secundario. Cuanto más nuevo sea el auto, manteniendo las otras posibles variables constantes, mayor va a ser el precio al que se va a poder vender, porque se va a valorar el tiempo de depreciación que le resta al vehículo.

## 7 Apéndice

Prueba de  $\frac{\partial D_1^M}{\partial \mu} < \frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu} < 0$ . Partamos de los siguientes supuestos del modelo:  $C''(D_1) > 0$  y  $Q^{O''}(D_1) < 0$ . Luego, vale que  $\delta Q^{O''}(D_1)v_2 < C''(D_1)$ , porque  $\delta > 0$ ,  $v_2 > 0$ .

Multiplicando ambos lados por -1,

$$-\delta Q^{O''}(D_1)v_2 > -C''(D_1)$$

Sumando en ambos lados de la desigualdad  $2\delta Q^{O''}(D_1)(1-\mu)v_1 - C''(D_1)$ ,

$$\begin{aligned} -\delta Q^{O''}(D_1)v_2 - C''(D_1) + 2\delta Q^{O''}(D_1)(1-\mu)v_1 > \\ -2C''(D_1) + 2\delta Q^{O''}(D_1)(1-\mu)v_1 \end{aligned}$$

Elevando ambos términos a la -1 y luego multiplicándolos por  $2\delta v_1 Q^{O'}(D_1)$ ,

$$\frac{2\delta v_1 Q^{O'}(D_1)}{-\delta Q^{O''}(D_1)v_2 - C''(D_1) + 2\delta Q^{O''}(D_1)(1-\mu)v_1} < \frac{\delta v_1 Q^{O'}(D_1)}{-C''(D_1) + 2\delta Q^{O''}(D_1)(1-\mu)v_1}$$

Reordenando términos,

$$\frac{2\delta v_1 Q^{O'}(D_1)}{\delta Q^{O''}(D_1)[2v_1(1-\mu) - v_2] - C''(D_1)} < \frac{\delta v_1 Q^{O'}(D_1)}{\delta Q^{O''}(D_1)v_1(1-\mu) - C''(D_1)}$$

Finalmente, obtenemos las derivadas de la durabilidad respecto de los costos de transacción:

$$\frac{\partial D_1^M}{\partial \mu} < \frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu}$$

Ya sabemos que  $\frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu} < 0$  por la ecuación (6), con lo cual llegamos finalmente a

$$\frac{\partial D_1^M}{\partial \mu} < \frac{\partial D_1^{CP}}{\partial \mu} < 0.$$

□

Para armar el gráfico decidimos tomar ciertos valores para los parámetros y formas específicas para las funciones  $Q^O(D_1)$  y  $C(D_1)$  tal que cumplan con los supuestos del trabajo. El código que llevamos a cabo en Python para desarrollar el gráfico fue tal que maximice las funciones de beneficio.

```

#Importamos ciertos paquetes que nos permitirán no explayar demasiado el código.
import numpy
from numpy import *
from scipy.optimize import minimize
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.optimize import minimize_scalar

#definimos las funciones a maximizar tomando a x como la durabilidad.
def MAX_Monopolio(x):
    return -(N2*(V_2*Qn+_delta_*V_1*(x/(x+1))*(1-MU)-x**3)
            +_delta_*N2*(V_2*(Qn-(x/(x+1)))+V_1*(x/(x+1))*(1-MU)))

def MAX_CP(x):
    return -(N2*(V_2*Qn-x**3+_delta_*(V_2*Qn+V_1*(x/(x+1))*(1-MU))))

def OPTIMO_SOCIAL(x):
    return -(N2*(V_2*Qn-x**3+_delta_*(V_2*Qn+V_1*(x/(x+1))*(1-MU_P-MU_I)
            +V_1*MU_I*(x/(x+1))))))

#definimos los valores para los parámetros.
N2=20
V_2=300
V_1=200
_delta_=0.5
Qn=1

#creamos la variable MU y las listas para los valores de la durabilidad para cada valor de los costos de transacción.
MU_P=0
MU_I=0
MU=MU_P+MU_I
lista_M_x=[]
lista_CP_x=[]
lista_OS_MU_x=[]
lista_OS_MU_I_x=[]
lista_MU=[]

#maximizamos la función para valores entre 0 y 1, ya que para valores más grandes que el 100% sabemos que la durabilidad será nula.
while MU < 1:

```



```

res_M = minimize_scalar(MAX_Monopolio)
res_CP=minimize_scalar(MAX_CP)
res_OS=minimize_scalar(OPTIMO_SOCIAL)

```

*#No tiene sentido tomar valores negativos de durabilidad, por lo que frente a estos valores simplemente vamos a decir que el mercado de usados dejará de existir, y la durabilidad será nula. Luego agregamos estos valores a las listas que ya creamos. Y aumentamos en 0,0001 el costo de transacción, para volver a repetir el procedimiento.*

```

if res_M.x<0:
    if res_CP.x<0:
        res_M.x=0
        res_CP.x=0
        lista_M_x.append(res_M.x)
        lista_CP_x.append(res_CP.x)
        lista_OS_MU_x.append(res_OS.x)
        lista_MU.append(MU)
        MU_P=MU_P+0.001
        MU_I=MU_I+0.001
        MU=MU_P+MU_I

```

*#Si la durabilidad elegida bajo competencia perfecta resulta positiva, agregamos esa durabilidad a la lista en vez de una nula, y el costo de transacción que le corresponde. Luego sumamos 0,0001 a los costos de transacción para realizar la maximización de nuevo.*

```

else:
    res_M.x=0
    lista_M_x.append(res_M.x)
    lista_CP_x.append(res_CP.x)
    lista_OS_MU_x.append(res_OS.x)
    lista_MU.append(MU)
    MU_P=MU_P+0.001
    MU_I=MU_I+0.001
    MU=MU_P+MU_I

```

*#Si la durabilidad elegida bajo monopolio resulta positiva, agregamos esa durabilidad a la lista en vez de una nula, y el costo de transacción que le corresponde. Luego sumamos 0,0001 a los costos de transacción para realizar la maximización de nuevo.*

```

else:
    if res_CP.x<0:
        res_CP.x=0
        lista_M_x.append(res_M.x)
        lista_CP_x.append(res_CP.x)
        lista_OS_MU_x.append(res_OS.x)
        lista_MU.append(MU)
        MU_P=MU_P+0.001
        MU_I=MU_I+0.001

```

```

MU=MU_P+MU_I
else:
    lista_M_x.append(res_M.x)
    lista_CP_x.append(res_CP.x)
    lista_OS_MU_x.append(res_OS.x)
    lista_MU.append(MU)
    MU_P=MU_P+0.001
    MU_I=MU_I+0.001
    MU=MU_P+MU_I

```

*#Volvemos a crear valores para los costos de transacción y repetimos el procedimiento para armar la lista de valores que va a tomar la curva del óptimo social cuando las variaciones en los costos de transacción vienen dadas únicamente por cambios en aquellos que son apropiados por un intermediario.*

```

mu_i = 0
mu_p = 0
mu = mu_i+mu_p
while mu<1:
    res_O_S=minimize_scalar(OPTIMO_SOCIAL_mu)
    lista_OS_MU_I_x.append(res_O_S.x)

```

*#Para tener una visión de los datos resultantes, imprimimos en la pantalla los valores para las listas.*

```

print (lista_M_x, lista_CP_x, lista_OS_MU_x, lista_OS_MU_I_x, lista_MU)

```

*#Por último representamos gráficamente la durabilidad contra los costos de transacción.*

```

plt.plot(lista_MU, lista_M_x, 'b')
plt.plot(lista_MU, lista_CP_x, 'r')
plt.plot(lista_MU, lista_OS_MU_x, 'grey')
plt.plot(lista_MU, lista_OS_MU_I_x, 'orange')
plt.show()

```

De esta forma la salida en la pantalla será de la lista de durabilidades para monopolio, competencia perfecta, óptimo social cuando  $\Delta\mu_i = \Delta\mu_p$ , el óptimo social cuando  $\mu_p = 0$ , y los valores para los costos de transacción, todo para valores de  $\mu$  ordenados de mayor a menor:

```

(['1.58146', '1.57753', '1.57357', '1.56959', '1.56558', '1.56155', '1.55750', '1.55342', '1.54931', '1.54518',
'1.54102', '1.53684', '1.53263', '1.52839', '1.52412', '1.51983', '1.51551', '1.51115', '1.50677', '1.50236',
'1.49791', '1.49344', '1.48893', '1.48439', '1.47982', '1.47522', '1.47058', '1.46591', '1.46120', '1.45645',
'1.45167', '1.44686', '1.44200', '1.43711', '1.43217', '1.42720', '1.42219', '1.41713', '1.41203', '1.40689',
'1.40171', '1.39648', '1.39121', '1.38588', '1.38051', '1.37510', '1.36963', '1.36411', '1.35854', '1.35291',
'1.34724', '1.34150', '1.33571', '1.32986', '1.32395', '1.31798', '1.31195', '1.30585', '1.29969', '1.29345',
'1.28715', '1.28078', '1.27434', '1.26782', '1.26122', '1.25454', '1.24779', '1.24094', '1.23402', '1.22700',
'1.21989', '1.21268', '1.20538', '1.19798', '1.19047', '1.18285', '1.17512', '1.16728', '1.15932', '1.15123',
'1.14301', '1.13466', '1.12617', '1.11754', '1.10875', '1.09981', '1.09071', '1.08143', '1.07198', '1.06233',
'1.05250', '1.04245', '1.03219', '1.02171', '1.01098', '1.00000', '0.98875', '0.97722', '0.96539', '0.95324',

```









## 8 Referencias

BAKOS, J. Y. 1997. *Reducing Buyer Search Costs: Implications for Electronic Marketplaces*. [Management Science], Vol. 43, No. 12.

Disponible en: <http://people.stern.nyu.edu/bakos/emkts.pdf>.

Cámara Argentina de Comercio Electrónico. Estudio de Comercio Electrónico 2017.

Disponible en: <http://www.cace.org.ar/estadisticas>

COASE, R.H. 1972. *Durability and Monopoly*. [The Journal of Law & Economics], Vol. 15, No. 1, pp. 143-149.

DUCH-BROWN, N., GRZYBOWSKI, L., ROMAHNC, A., VERBOVEN, F. 2017. *The impact of online sales on consumers and firms. Evidence from consumer electronics*. [International Journal of Industrial Organization], Vol. 52, pp. 30-62.

eMarketer. 2018. *Retail e-commerce sales worldwide from 2014 to 2021 (in billion U.S. dollars)*. [Statista].

Disponible en:

<https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>

Ericsson. 2018. *Ericsson Mobility Report*.

Disponible en:

<https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf>

GALIANI, S., JAITMAN, L., WEINSCHELBAUM, F. 2016. *Crime and Durable Goods*. [National Bureau of Economic Research]. Working Paper 22788.

ITU; Federal Communications Commission. 2018. *Number of fixed broadband subscriptions in the United States from 2000 to 2016 (in millions)*. [Statista].

Disponible en:

<https://www.statista.com/statistics/183614/us-households-with-broadband-internet-access-since-2009/>

LEVHARI, D., SRINIVASAN, T. N. 1969. *Durability of Consumption Goods: Competition versus Monopoly*. [The American Economic Review], Vol. 59, No. 1, pp. 102-107.

Disponible en:

<https://www.statista.com/statistics/183614/us-households-with-broadband-internet-access-since-2009/>

SCOTT MORTON, F. 2005. *Consumer Benefit from Use of the Internet*. [NBER Innovation Policy and the Economy], Vol. 6, pp. 67-90.

Disponible en: <http://www.nber.org/chapters/c0205.pdf> .

SIEPER, E., SWAN, P. L. 1973. *Monopoly and Competition in the Market for Durable Goods*. [The Review of Economic Studies], Vol. 40, No. 3, pp. 333-351.

SWAN, P. L. 1970. *Durability of Consumption Goods*. [*The American Economic Review*], Vol. 60, No. 5, pp. 884-894.

SWAN, P. L. 1971. *The Durability of Goods and Regulation of Monopoly*. [*The Bell Journal of Economics and Management Science*], Vol. 2, No. 1, pp. 347-357.

U.S. Department of Commerce. *GDP by industry*. [*Bureau of Economic Analysis*], Vol. 59, No. 1, pp. 102-107.

Disponible en:

<https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=51&step=1#reqid=51&step=51&isuri=1&5114=a&5102=1>

U.S. Department of Commerce. *Quarterly retail E-commerce sales. 1st Quarter of 2018*. [*The American Economic Review*], Vol. 59, No. 1, pp. 102-107.

Disponible en:

<https://www2.census.gov/retail/releases/historical/ecommm/18q1.pdf>.

WALDMAN, M. 1996. *Durable Goods Pricing When Quality Matters*. [*Journal of Business*], Vol. 69, No. 4, pp. 489-510.

WALDMAN, M. 2003. *Durable Goods Theory for Real World Markets*. [*The Journal of Economic Perspectives*], Vol. 17, No. 1, pp. 131-154.

WIGAND, R. T. 1997. *Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context*. [*The Information Society*], Vol. 13, No. 1, pp. 1-16.