



DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

**MERCADOS A LA SOMBRA DE LA LEY:
CONSECUENCIAS DE LA ENTRADA DE
FIRMAS ILEGALES**

Agostina Giaquinto, Mariana Guido, Martín Rittatore,
Benjamín Zvik

Tutor:
Leandro Arozamena

Agosto 2017

MERCADOS A LA SOMBRA DE LA LEY: CONSECUENCIAS DE LA ENTRADA DE FIRMAS ILEGALES

GIAQUINTO, GUIDO, RITTATORE, ZVIK

ABSTRACT.

Esta tesis desarrolla un modelo de diferenciación vertical en dos dimensiones para explicar el comportamiento de firmas ilegales en mercados legales. Basándonos en un artículo de Andrew R. Dick (1995), modificamos su análisis para poder modelizar que ocurre con las firmas que operan ilícitamente sobre los lugares de estacionamiento en la vía pública. Con este fin, desarrollamos un modelo en el cual suponemos la existencia previa de una firma legal en un mercado en el que luego ingresa una firma ilegal. En este contexto, analizamos la interacción entre ambas firmas y comparamos esta situación con la previa en la que solo existía la firma legal. A partir de este trabajo, se puede concluir que la entrada de la firma ilegal en el mercado genera una situación de extorsión pura, donde su aparición no aporta ningún beneficio adicional a los consumidores mientras que estos se ven obligados a pagar por algo que antes era gratuito. Además, se constata que los beneficios de la firma legal aumentan con el ingreso de la nueva firma. A su vez, la firma ilegal siempre tiene incentivos a ingresar al mercado, a pesar de que en este modelo se encuentra en la peor situación posible, debido a que trabajamos bajo el supuesto de no existencia de restricciones de capacidad para los estacionamientos legales.

1. INTRODUCCIÓN

Un servicio puede ser suministrado mediante diversas estructuras de mercado. Por ejemplo, el servicio de estacionamiento puede ser provisto en un garage o en la vía pública, ya sea autoabastecido o por un “trapito”. Estos últimos constituyen una firma ilegal usual y muy controversial en la economía argentina. Efectivamente, su existencia suele ser debatida en los medios y en distintos proyectos políticos. ¿Cómo afecta su existencia al bienestar social? ¿Cuál es la mejor manera de prevenir su aparición? Estas son las preguntas típicamente asociadas a esta problemática. Sin embargo, nuestro enfoque prioriza la comprensión del proceso de toma de decisiones de esta firma particular, buscando dilucidar las consecuencias que su existencia implica para los integrantes de este mercado, más específicamente para la firma legal, el estacionamiento.

La existencia de la firma ilegal en este mercado reduce el conjunto de alternativas factibles de los consumidores. Estos últimos pierden la posibilidad de autoabastecimiento del servicio, al monopolizar la “firma criminal organizada”, Thomas Schelling (1967, 1971), las posibilidades de estacionamiento en la vía pública.

Esta disminución en el conjunto de posibilidades genera varios efectos para los distintos agentes involucrados en el mercado. Nuestro objetivo es el estudio de estos efectos bajo el marco de la introducción de una firma ilegal en la estructura preexistente. Las consecuencias de esta incorporación incluyen potencialmente la

presencia de otras prácticas ilegales asociadas a la participación de la firma criminal, como puede ser la extorsión.

La literatura económica suele centrarse en el estudio de fenómenos amparados bajo el supuesto de la existencia de un marco legal. Sin embargo, la ley no cubre todas las interacciones entre los agentes. Efectivamente, se constata que muchas de estas ocurren a la sombra de la ley. Es esta brecha que Avinash K. Dixit (2004) busca cubrir con un marco teórico para complementar los estudios empíricos preexistentes.

Por otro lado, existen análisis del funcionamiento de ciertos aspectos de la economía ilegal. Andrew R. Dick (1995) realiza un estudio sobre la toma de decisiones de una firma ilegal a la hora de elegir la provisión óptima de un servicio. En su modelo, propone dos alternativas: autoabastecimiento o terciarización a otra firma ilegal, basándose en un análisis de costos de transacción. Retomamos entonces este desarrollo planteando algunas modificaciones de la estructura del mercado.

Dick (1995) considera únicamente firmas ilegales llevando acabo actividades de la misma índole. Sin embargo, estas suelen interactuar y competir con firmas legales, proveyendo servicios a consumidores que actúan dentro de la ley. Consideramos entonces un mercado en el cual participan tres tipos de agentes en vez de dos: los consumidores, la firma legal y la firma ilegal.

Además, buscamos endogeneizar las variables que Dick (1995) toma como exógenas, como el precio. Para esto nos basamos en el modelo de diferenciación vertical desarrollado por Jean Tirole (1988), quien a su vez retoma estudios realizados por J. Jaskold Gabszewicz y Jacques-François Thisse (1979, 1980) y por Avner Shaked y John Sutton (1982, 1983). Modificamos este modelo para agregarle una segunda dimensión de calidad, de manera de representar mejor las valoraciones de los individuos cuando se enfrentan a la disyuntiva de estacionamiento legal o ilegal.

Este modelo no tiene el fin de explicar otros fenómenos relevantes en la interacción de firmas legales e ilegales, como podría ser la operación de una misma firma de ambos lados de la ley. Tampoco considera algunas variantes más realistas como la existencia de restricciones de capacidad y de alternativas de transporte público para evitar el problema del estacionamiento. Estas variantes del modelo pueden ser estudiadas en mayor detalle en una ocasión futura.

En un primer lugar, presentamos la estructura del modelo sobre la cual trabajamos. Luego, detallamos su resolución, encontrando demandas, precios y beneficios de equilibrio. Finalmente, endogeneizamos uno de los parámetros de calidad, para luego poder hacer comparaciones y sacar conclusiones sobre la naturaleza del servicio ilegal. ¿Se trata únicamente de un servicio extorsivo o provee algún tipo de mejora para los consumidores?

2. COMPETENCIA EN MERCADOS ILEGALES

2.1. El modelo de entrada de una firma clandestina.

Llevamos a cabo un análisis sobre la interacción entre firmas legales e ilegales en un cierto entorno. Se puede constatar un caso recurrente de este fenómeno en la realidad argentina: el de la competencia entre estacionamientos y “trapitos”. Los primeros proveen un servicio regulado por la ley, proveyendo seguridad para los vehículos de sus clientes. En cambio, los “trapitos” operan a la sombra de la ley. Estos ocupan la vía pública, imponiendo la compra de un servicio complementario al de los estacionamientos. Los usuarios los deben remunerar por el derecho de estacionar en la calle, a cambio de una promesa de protección.

Para este análisis, desarrollamos un modelo en el cual suponemos la existencia previa de un estacionamiento legal cuya ubicación y nivel de protección son exógenos. En un primer momento, la firma legal opera sola en el mercado, enfrentada a la posibilidad de autoabastecimiento por parte de los consumidores. Esto se refiere al hecho de que los individuos pueden optar por estacionar gratuitamente en la vía pública, renunciando a cualquier posibilidad de protección. A esta situación inicial nos referiremos de aquí en adelante como el mundo 1.

Luego, suponemos la ocurrencia de un shock exógeno, como podría ser la creación de un estadio en las inmediaciones de la ubicación de la firma legal. Como consecuencia de este evento, surge la aparición de un nuevo agente en el mercado: la firma ilegal. Esta elimina la posibilidad de autoabastecimiento, monopolizando el estacionamiento en la calle. De esta manera se enfrenta a los consumidores a la elección entre dos servicios pagos, ya sea el legal o el ilegal. Nos referiremos a este caso como el mundo 2.

En ambos mundos, nos basamos en un modelo de ciudad lineal con diferenciación vertical, modificando el modelo tradicional para incluir dos dimensiones de calidad: protección y ubicación, representadas por l_{1i} y l_{2i} respectivamente. La ubicación de la firma ilegal es interpretada como la esperanza del individuo sobre como cree posicionarse con respecto a su destino. Por simplicidad, las calidades están normalizadas entre 0 y 1. Estos niveles de calidad son conocidos por todos los agentes y los consumidores eligen qué servicio utilizar en cada mundo teniendo en cuenta su disposición marginal a pagar por ambas calidades.

En este modelo suponemos que hay cobertura completa, es decir que el individuo siempre decide utilizar el servicio. Esto implica que no consideramos la posibilidad de utilizar el transporte público para evitar tener que adquirir el servicio. Además, suponemos que no existen restricciones de capacidad, es decir que cualquier individuo que decide consumir el servicio provisto por cualquiera de las dos firmas tiene la posibilidad de hacerlo. Este supuesto genera la situación más desfavorable para la firma ilegal ya que le quita poder de mercado dado que el estacionamiento tiene capacidad ilimitada. En la realidad, esto no ocurre y muchas veces sucede que el individuo quiere utilizar este servicio y no puede, por lo que debe recurrir a la firma ilegal, aumentando su demanda.

Como mencionamos anteriormente, tanto la protección como la ubicación del estacionamiento legal son variables exógenas. En cuanto al ilegal, su ubicación es exógena y su nivel de protección puede ser tanto exógeno como endógeno. En un primer lugar, tratamos el problema con todas las variables exógenas para luego endogeneizar la protección provista por la firma ilegal.

Por más que las variables estén exógenamente dadas, planteamos una serie de supuestos sobre sus valores para acotar el problema a un caso más relevante para nuestro análisis. El supuesto más importante es el de dominancia asimétrica. Esto se refiere a que, si la calidad de protección de la firma legal es mayor a la de la ilegal, lo inverso debe ser cierto para la otra dimensión de calidad. Los supuestos sobre estos valores se ven representados por las siguientes ecuaciones: $l_{1L} > 0$; $l_{1S} = 0$; $l_{1I} < l_{1L}$; $l_{2L} < l_{2S} = l_{2I}$, donde L , S e I corresponden a la firma legal, el autoabastecimiento y la firma ilegal respectivamente.

2.2. Estructura de las demandas.

Los consumidores se caracterizan por sus valorizaciones de las diferentes dimensiones de calidad. Estas toman la siguiente forma: $v(\theta_1, \theta_2, l_1, l_2) = \theta_1 l_1 + \theta_2 l_2$, donde θ_i representa la disposición marginal a pagar por l_i , distribuído de forma $\theta_i \sim \mathbf{U}[0, 1]$.

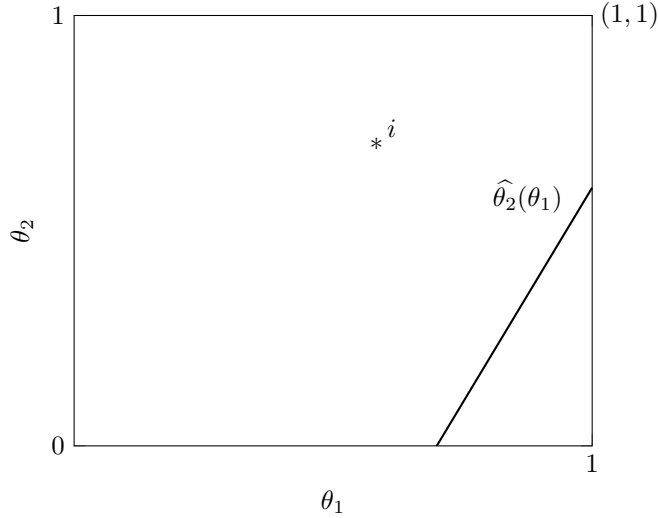
En consecuencia, la utilidad de un individuo que consume el bien provisto por la firma i es representada como $u(\theta_1, \theta_2, l_{1i}, l_{2i}, p_i) = \theta_1 l_{1i} + \theta_2 l_{2i} - p_i \forall i \in \{L, S, I\}$. En el planteo general del problema, la firma j representa a S y a I en el mundo 1 y en el mundo 2 respectivamente. El agente que se encuentra indiferente ante la elección de L y j es áquel para el cual su disposición marginal a pagar por la ubicación es:

$$(1) \quad \widehat{\theta}_2(\theta_1) = \frac{p_j - p_L}{l_{2j} - l_{2L}} + \frac{l_{1j} - l_{1L}}{l_{2j} - l_{2L}} \theta_1.$$

Es decir que depende de las diferencias entre precios y calidades de los dos proveedores, relativo a su valoración por la dimensión de protección.

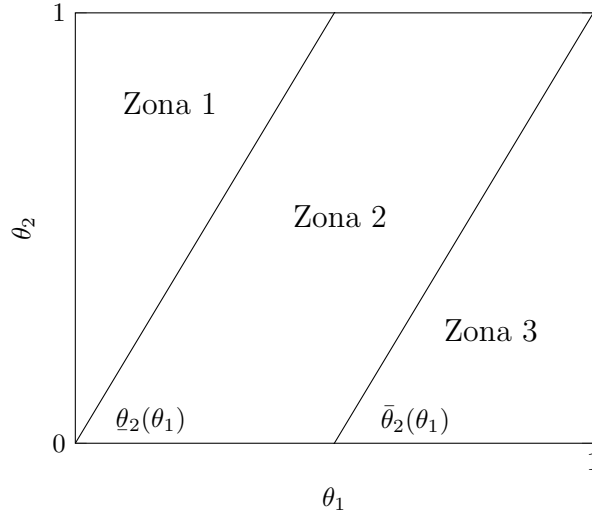
La demanda es representada en un espacio bidimensional (gráfico 1) que depende de las disposiciones marginales a pagar con respecto a las calidades. Las preferencias de cada individuo están representadas por un punto en este espacio. Dependiendo de las preferencias relativas por protección y ubicación del agente, este va a preferir a un proveedor por sobre el otro. Por ejemplo, en el caso del gráfico 1, en el cual los individuos indiferentes entre ambos proveedores son aquellos ubicados sobre la recta $\widehat{\theta}_2(\theta_1)$ (ecuación 1), el individuo i localizado a la izquierda de esta prefiere a la firma j . Entonces, podemos concluir que la demanda a la que se enfrenta la firma j es representada por el área a la izquierda de la recta de indiferencia mientras que el área a la derecha de esta constituye la demanda de la firma L .

Gráfico 1. Disposiciones marginales a pagar



A partir de estas áreas, a cada lado de la recta $\hat{\theta}_2(\theta_1)$, se pueden definir las demandas a las que se enfrenta cada firma. Sin embargo, la forma de estas demandas difiere en gran medida según la ubicación de la recta. En el gráfico 2 vemos las tres distintas zonas donde se puede encontrar esta última, que varía según los parámetros de precios y calidades. Estas zonas están delimitadas por las ecuaciones $\theta_2(\theta_1)$ y $\bar{\theta}_2(\theta_1)$ que constituyen los puntos de ‘inflexión’ de las demandas, es decir, los puntos a partir de los cuales cambia su forma.

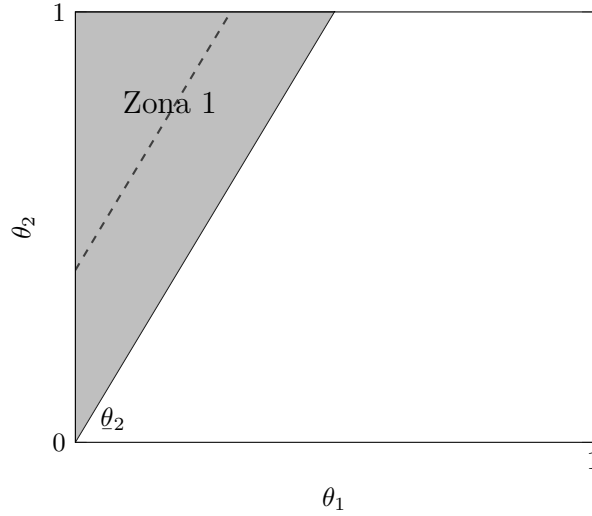
Gráfico 2. Zonas de la demanda



Entonces, analizamos todas las posibles ubicaciones de esta recta de individuos indiferentes. En un primer lugar, tratamos con la zona 1, es decir aquella a la izquierda de la ecuación $\theta_2(\theta_1)$. En este área los parámetros de precios y calidades de las firmas deben satisfacer: $p_j \geq p_L$. Este caso es absurdo para el mundo 1 ya

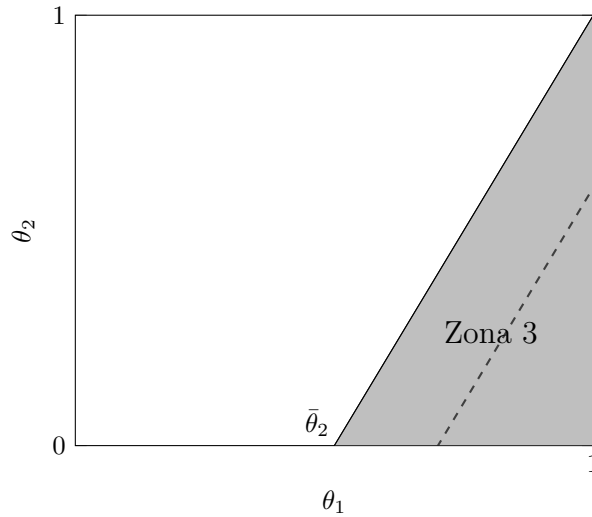
que el precio de autoabastecimiento es nulo por lo que, para que se cumpla esta condición, el precio de la firma L debería ser negativo. Esta zona se puede ver sombreada en el gráfico 2.1, en el cual la línea punteada representa una posible ubicación de la recta $\hat{\theta}_2(\theta_1)$ en la zona 1.

Gráfico 2.1. Zona 1



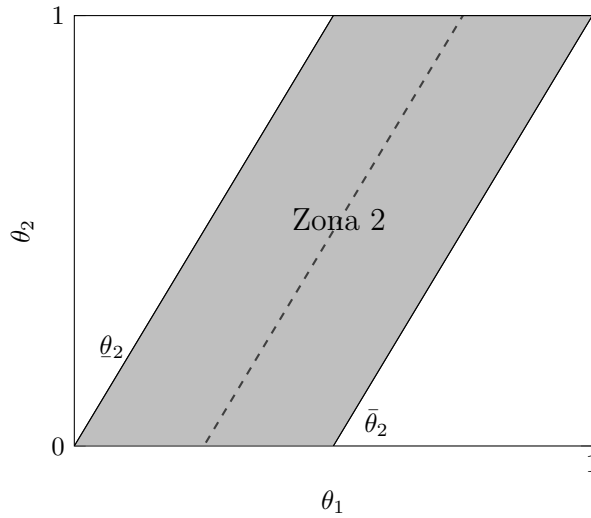
Luego, estudiamos aquellos casos localizados en la zona 3, es decir a la derecha de la ecuación $\bar{\theta}_2(\theta_1)$. Esta zona es visible en el gráfico 2.2, en el cual la línea punteada representa una posible ubicación de la recta $\hat{\theta}_2(\theta_1)$ en la zona 3. En esta ocasión el precio de la firma legal es siempre mayor al de la firma j y las calidades son tales que, en esta zona, la demanda de esta última supera siempre a la de la firma legal.

Gráfico 2.2. Zona 3



Finalmente, tratamos la zona 2, es decir aquella ubicada entre las ecuaciones $\underline{\theta}_2(\theta_1)$ y $\bar{\theta}_2(\theta_1)$. En esta zona hay una distribución más equilibrada de los consumidores entre ambas firmas. En este caso, el precio de la firma L es mayor al de j pero en una magnitud lo suficientemente chica como para no perder un *share* muy grande del mercado. Para el resto de nuestro desarrollo suponemos que las firmas van a decidir ubicarse en esta zona. Esto se debe a que las firmas deberían preferir situarse en una zona con precios y demanda equilibradas, de manera de no encontrarse con precios excesivamente altos que se reflejen en una demanda demasiado baja ni viceversa.

Gráfico 2.3. Zona 2



Para que se verifique que nos encontramos en la zona 2, en el equilibrio se debe respetar:

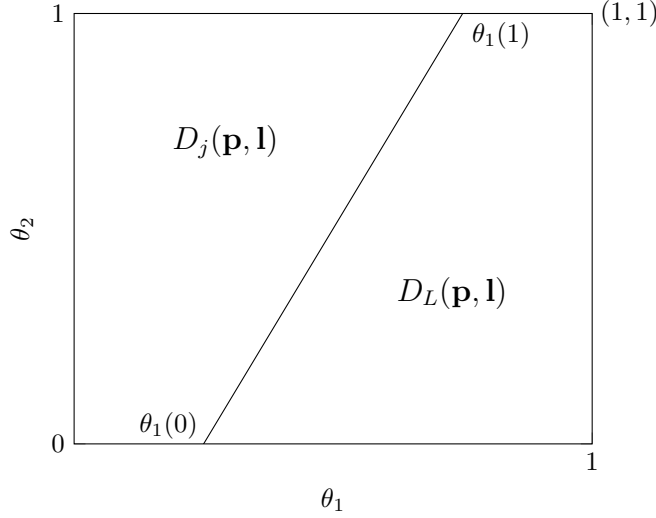
$$(2) \quad p_L \in [p_j; (l_{2L} - l_{2j}) + (l_{1L} - l_{1j}) + p_j],$$

y, para que este conjunto no sea vacío:

$$(3) \quad l_{2L} - l_{2j} > l_{1j} - l_{1L}.$$

Entonces, la demanda de la firma legal se define como el área por debajo de la curva de la ecuación (1) en la que los individuos están indiferentes entre ambas firmas (gráfico 3).

Gráfico 3. Demanda de cada proveedor



Para encontrar la demanda de la firma legal se debe calcular este área mediante el uso de una integral doble contra las dos dimensiones de disposición marginal a pagar de los individuos. Al estar distribuidos uniformemente en el intervalo $[0, 1]$, la función de densidad a integrar es $f(\theta) = 1$. Los límites de integración están definidos por los valores de corte de la ecuación (1). Definimos entonces:

$$(4) \quad D_L = \int_0^1 \int_{\hat{\theta}_2^{-1}(0)}^{\hat{\theta}_2^{-1}(\theta_1)} 1 d\theta_1 d\theta_2 + \left(1 - \hat{\theta}_2^{-1}(1)\right)$$

Resolviendo esta integral obtenemos la demanda de la firma legal:

$$(5) \quad D_L = 1 - \frac{p_L - p_j}{l_{1L} - l_{1j}} - \frac{1}{2} \frac{l_{2j} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1j}}.$$

Además, como la demanda de la firma j es el complemento de la demanda de la firma legal se debe cumplir: $D_j = 1 - D_L$. Usando esta condición encontramos:

$$(6) \quad D_j = \frac{p_L - p_j}{l_{1L} - l_{1j}} + \frac{1}{2} \frac{l_{2j} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1j}}$$

2.3. Interacción de las firmas.

En esta sección vamos a analizar el comportamiento de las firmas en este mercado. El supuesto de que estas se comportan como monopolistas en su segmento, ya sea legal o ilegal, está vigente en todo el análisis. En este primer acercamiento, tomamos a todas las variables de calidad como exógenas. Comenzamos analizando el mundo 1 para luego proceder con el mundo 2.

2.3.1. *Mundo 1.*

En esta situación inicial, la firma legal se enfrenta a la posibilidad de autoabastecimiento. Este último tiene calidad de protección nula: $l_{1S} = 0$; y es gratuito, por lo que definimos $p_S = 0$.

La firma legal debe maximizar sus beneficios teniendo en cuenta el precio nulo de autoprovisión del servicio y la demanda encontrada en la sección anterior. Su estructura de costos presenta costos marginales constantes e iguales a c . Se le pueden agregar también costos fijos, pero al no modificar estos los resultados de ninguna manera relevante pueden ser obviados en lo que resta del análisis. Consideramos entonces los beneficios de la firma legal como:

$$(7) \quad \Pi_L = (p_L - c) \left[1 - \frac{p_L}{l_{1L} - l_{1j}} - \frac{1}{2} \frac{l_{2j} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1j}} \right]$$

Al optimizar la ecuación anterior obtenemos los precios y beneficios de equilibrio en el mundo 1:

$$(8) \quad p_S = 0;$$

$$(9) \quad p_L = \frac{l_{1L}}{2} + \frac{1}{4}(l_{2L} - l_{2S}) + \frac{c}{2}.$$

$$(10) \quad \Pi_L = \left(\frac{l_{1L}}{2} + \frac{l_{2L} - l_{2S}}{4} - \frac{c}{2} \right) \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{2l_{1L}} + \frac{l_{2L} - l_{2S}}{4l_{1L}} \right).$$

Finalmente, se debe verificar que se cumpla el supuesto de ubicación en la zona 2. Es decir que se cumpla la condición de la ecuación (2). Primero verificamos el borde izquierdo usando (8), (9) y (3): $p_L > p_S = 0$. Luego, para el borde derecho encontramos que se debe cumplir la siguiente condición que establece una relación necesaria entre las calidades y el costo marginal de la firma legal:

$$(11) \quad -\frac{l_{1L}}{2} + \frac{l_{2L} - l_{2S}}{4} + \frac{c}{2} \leq 0$$

 2.3.2. *Mundo 2.*

Luego, al ocurrir un shock exógeno entra al mercado una firma ilegal. Ahora los consumidores no tienen la opción de autoabastecimiento por lo que las únicas dos alternativas de provisión son a través de la firma legal o de la ilegal.

Debemos definir entonces la estructura de costos de la firma ilegal. Esta no tiene costos fijos, lo que es razonable dado que no es necesaria ninguna inversión inicial en infraestructura para entrar al mercado. Sus costos marginales son entonces c_I , que dependen de alguna manera del nivel de calidad de protección que proveen, l_{1I} que por el momento es exógeno. Suponemos que estos costos son tales que proveer el mismo nivel de protección que la firma legal es infinitamente caro para la firma ilegal. Esto se puede representar de la siguiente manera:

$$C_I(q) = \begin{cases} c_I(l_{1I})q & \text{si } l_{1I} < l_{1L} \\ \infty & \text{si } l_{1I} \geq l_{1L} \end{cases}$$

De esta forma l_{1I} debe necesariamente respetar las condiciones iniciales de los parámetros de calidad.

Dados los costos y las demandas, podemos plantear las funciones de beneficios para ambas firmas:

$$(12) \quad \Pi_L = (p_L - c) \left[1 - \frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} - \frac{1}{2} \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}} \right]$$

$$(13) \quad \Pi_I = (p_I - c_I) \left[\frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} + \frac{1}{2} \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}} \right].$$

Maximizando contra los precios encontramos las funciones de reacción de cada firma:

$$(14) \quad p_L(p_I) = \frac{l_{1L} - l_{1I}}{2} + \frac{1}{4}(l_{2L} - l_{2I}) + \frac{c + p_I}{2}$$

$$(15) \quad p_I(p_L) = \frac{p_L}{2} + \frac{1}{4}(l_{2I} - l_{2L}) + \frac{c_I}{2}$$

Finalmente encontramos los precios y beneficios de equilibrio:

$$(16) \quad p_L = \frac{2}{3}(l_{1L} - l_{1I}) + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{2c + c_I}{3};$$

$$(17) \quad p_I = \frac{l_{1L} - l_{1I}}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{c + 2c_I}{3}.$$

$$(18) \quad \Pi_L = \left(\frac{2(l_{1L} - l_{1I})}{3} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{c_I - c}{3} \right) \left(\frac{2}{3} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6(l_{1L} - l_{1I})} + \frac{c_I - c}{3(l_{1L} - l_{1I})} \right)$$

$$(19) \quad \Pi_I = \left(\frac{1(l_{1L} - l_{1I})}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{c - c_I}{3} \right) \left(\frac{1}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6(l_{1L} - l_{1I})} + \frac{c - c_I}{3(l_{1L} - l_{1I})} \right)$$

Luego, debe cumplirse que nos encontremos en la zona 2 de la demanda. Primero verificamos que se respete la condición de borde izquierdo de la ecuación (2) y luego que se cumpla la condición del borde derecho. Al hacer esto llegamos a una condición para los costos de la firma ilegal. Estos deben respetar una relación entre los costos marginales de la firma legal y la diferencia para cada dimensión de calidad entre ambas firmas.

$$(20) \quad c_I \in \left[c - 2[(l_{1L} - l_{1I}) + (l_{2L} - l_{2I})]; c + [(l_{1L} - l_{1I}) + (l_{2L} - l_{2I})] \right]$$

Nótese que en el mundo 2 ambos precios son estrictamente positivos en el equilibrio.

2.4. Endogenización de la provisión de protección.

En la sección previa consideramos la maximización de beneficios por parte de las firmas suponiendo que todos los parámetros de calidad y de los costos asociados son exógenos.

En lo que respecta a la firma legal, esto es consistente con la idea de que esta firma, al ser un operador establecido del servicio, eligió estos niveles óptimamente en algún período anterior.

Sin embargo, en lo que concierne a la firma ilegal, que entra por primera vez al mercado, es razonable pensar que debe seleccionar los niveles óptimos de calidad de manera tal que maximice sus beneficios. De las dos dimensiones de calidad, la ubicación puede considerarse como exógena ya que representa la esperanza de los lugares disponibles en la calle, característica sobre la cual el agente ilegal no tiene control. Por esto podemos decir que la calidad de ubicación del autoabastecimiento en el mundo 1 y aquella de la firma ilegal en el mundo 2 son idénticas.

Por otro lado, el nivel de protección provisto por la firma ilegal podría diferir de aquel de autoabastecimiento. Mientras que en el mundo 1 este nivel es nulo, puede volverse positivo al ingresar la firma ilegal. Nos preguntamos entonces cual es el nivel óptimo de protección que decide proveer la firma ilegal. ¿Su entrada al mercado a cobrar por el servicio de estacionamiento en la calle mejora el servicio provisto o se trata simplemente de extorsión?

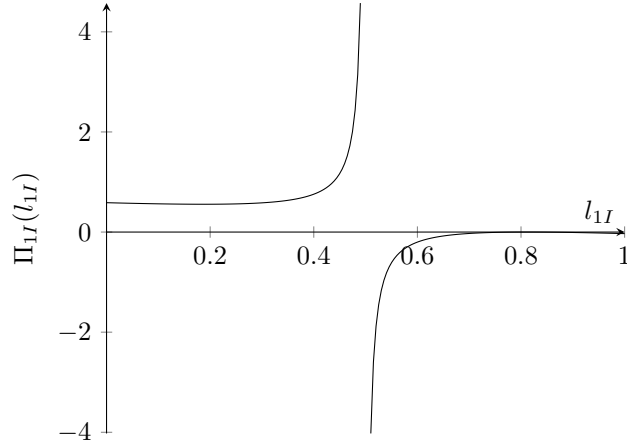
2.4.1. Resolución.

Para resolver este problema planteamos entonces a los costos de la firma ilegal como una función lineal del nivel de protección : $c_I = \alpha l_{1I}$. Este es un supuesto simplificador con poca pérdida de generalidad ya que los resultados en el equilibrio no difieren mucho de aquellos con costos cuadráticos de la forma: $c_I = \alpha l_{1I}^2 + \beta l_{1I} + \gamma$. Efectivamente, el nivel óptimo de protección no se ve afectado por esta modificación a la estructura de costos. La única diferencia que se encuentra en el equilibrio es un nivel levemente inferior de beneficios sin que estos dejen de ser estrictamente positivos.

Luego, se deben maximizar los beneficios de la firma ilegal contra el nivel de protección:

$$\underset{l_{1I}}{\text{Max}} \Pi_I(l_{1I}) = \left(\frac{1(l_{1L} - l_{1I})}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{c - \alpha l_{1I}}{3} \right) \left(\frac{1}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6(l_{1L} - l_{1I})} + \frac{c - \alpha l_{1I}}{3(l_{1L} - l_{1I})} \right)$$

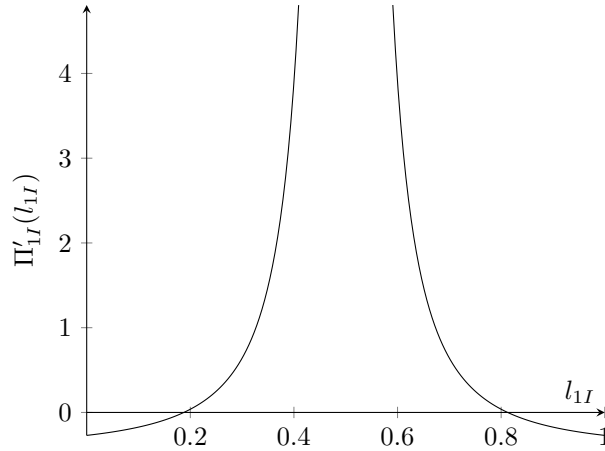
Lo primero que se constata sobre estos beneficios es la existencia de una asíntota cuando l_{1I} tiende a l_{1L} . Esto se puede ver en los denominadores de la función de demanda que contienen el término $(l_{1L} - l_{1I})$ y se refleja en el gráfico (4). En este último nos concentramos en la zona a la izquierda de la asíntota ya que es la que cumple las condiciones impuestas para los parámetros de calidad.

Gráfico 4. Beneficios de I en función de l_{1I} 

Luego, al computar la derivada de los beneficios se encuentra la siguiente expresión:

$$\frac{\delta \Pi_I}{\delta l_{1I}} = - \frac{(2l_{1L} + 2c - l_{2L} + l_{2I} - 2l_{1I}(1 + \alpha))(-2c + l_{2L} - l_{2I} - 2l_{1I}(1 + \alpha) + l_{1L}(2 + 4\alpha))}{36(l_{1L} - l_{1I})^2}$$

Esta presenta la misma asíntota que los beneficios, pero, al cumplirse la condición de los parámetros: $l_{1I} < l_{1L}$, esta es igual de irrelevante que en la función de beneficios. Nos ubicamos entonces una vez más en el lado izquierdo de la asíntota en el gráfico (5).

Gráfico 5. Derivada de los beneficios contra l_{1I} 

La condición de primer orden devuelve un mínimo de los beneficios, por lo que no resuelve el problema de maximización. Debemos entonces utilizar otro método para encontrar el óptimo. Para los valores del cero hasta la primera raíz de la derivada, esta es estrictamente negativa. Por ende, si no existiese algún valor de l_{1I}

mayor a la raíz y que respete en simultáneo todas las condiciones necesarias para pertenecer al caso estudiado, se encontraría una solución de esquina.

Computamos entonces el valor de la raíz:

$$(21) \quad l_{1I} = \frac{2l_{1L} - l_{2L} + 2c + l_{2I}}{2(1 + \alpha)}$$

De la ecuación (20) sabemos que debe cumplirse:

$$(22) \quad l_{1I} < \frac{l_{1L} + l_{2L} + c - l_{2I}}{1 + \alpha}$$

Finalmente, queremos verificar que el lado derecho de la ecuación (21) sea mayor al de la ecuación (22):

$$\frac{l_{1L} + l_{2L} + c - l_{2I}}{1 + \alpha} < \frac{2l_{1L} - l_{2L} + 2c + l_{2I}}{2(1 + \alpha)}$$

Para que se verifique la ecuación (22), debe cumplirse la siguiente condición:

$$(23) \quad l_{2L} < l_{2I}$$

Al ser la ecuación (23) uno de los supuestos iniciales del problema, vemos que esta condición se cumple siempre. De esta manera, encontramos que, en esta zona de la demanda, la elección óptima de protección por parte de la firma ilegal es nula.

2.4.2. Incentivos a no desviarse.

Queda sin embargo otra alternativa al nivel de protección elegido en la sección anterior: elegir los parámetros de manera a pasar de la zona 2 a la zona 1 de la demanda.

Resolvemos entonces el modelo desde el inicio tomando las demandas de la zona 1 y encontrando los beneficios de equilibrio.

Este análisis culmina en la comparación entre los beneficios en la zona 2 con $l_{1I} = 0$ y los beneficios bajo la demanda de la zona 1 para todo valor de l_{1I} . Se constata entonces que para todos los valores de los parámetros que respeten las condiciones del problema, se cumple que $\Pi_I^{Zona2} > \Pi_I^{Zona1}$.

Para más detalles sobre este procedimiento, refiérase al anexo matemático.

2.4.3. Equilibrio.

Verificamos entonces que el equilibrio es aquel encontrado en la sección 2.4.1. Computamos los valores de las variables de elección de este.

$$(24) \quad l_{1I} = 0 ;$$

$$(25) \quad p_L = \frac{2}{3}l_{1L} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{2c}{3} ;$$

$$(26) \quad p_I = \frac{l_{1L}}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} + \frac{c}{3} ;$$

$$(27) \quad D_L = \frac{2}{3} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6l_{1L}} - \frac{c}{3l_{1L}} ;$$

$$(28) \quad D_I = \frac{1}{3} - \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6l_{1L}} + \frac{c}{3l_{1L}} ;$$

$$(29) \quad \Pi_L = \left(\frac{2l_{1L}}{3} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6} - \frac{c}{3} \right) \left(\frac{2}{3} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{6l_{1L}} - \frac{c}{3l_{1L}} \right) ;$$

$$(30) \quad \Pi_I = \frac{(2l_{1L} - (l_{2L} - l_{2I}) + 2c)^2}{36l_{1L}} .$$

Podemos entonces concluir que el resultado del modelo es uno de extorsión pura por parte de la firma ilegal que elige $l_{1I} = 0$.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección llevamos a cabo un análisis de los resultados en equilibrio en ambos mundos.

En un primer lugar, estudiamos los excedentes tanto de las firmas como de los consumidores. Luego, hacemos una comparación entre la firma legal y la firma ilegal para finalmente realizar un estudio de la estática comparada del problema.

3.1. Excedentes.

Buscamos comparar los excedentes de cada agente que participa en esta economía entre ambos mundos.

3.1.1. Beneficios de las firmas.

Primero comparamos los beneficios de la firma legal en ambos mundos en el equilibrio.

Computamos el cambio en la demanda y encontramos que la demanda que recibe la firma legal aumenta para todos los valores posibles de los parámetros exógenos.

$$D_L^{M1} - D_L^{M2} = -\frac{1}{6} - \frac{c}{6l_{1L}} + \frac{l_{2L} - l_{2I}}{12l_{1L}} < 0$$

Luego, buscamos las variaciones en el precio que cobra la firma legal:

$$p_L^{M1} - p_L^{M2} = \frac{-2l_{1L} + l_{2L} - l_{2I} - 2c}{12} < 0$$

Podemos ver que los precios también aumentan en el mundo 2. Por ende, como aumentan tanto la demanda como los precios con costos marginales constantes, necesariamente deben aumentar los beneficios de la firma legal. Esto se refleja en la siguiente ecuación:

$$\Pi_L^{M1} - \Pi_L^{M2} = -\frac{(14l_{1L} + 5(l_{2L} - 2c - l_{2I}))(2l_{1L} - l_{2L} + 2c + l_{2I})}{144l_{1L}} < 0$$

Vemos entonces que la firma legal se ve beneficiada por la entrada al mercado de la firma ilegal. Esto se debe a que, como los precios de los servicios provistos son complementos estratégicos, el aumento del precio del estacionamiento en la calle posibilita que la firma legal cobre un precio mayor sin perder demanda.

En lo que concierne a la firma ilegal, cabe resaltar que sus beneficios son siempre estrictamente positivos:

$$\Pi_I = \frac{(2l_{1L} - (l_{2L} - l_{2I}) + 2c)^2}{36l_{1L}} > 0 \quad \forall l_{1L}, l_{2L}, l_{2I}, c$$

3.1.2. Utilidad de los consumidores.

Luego comparamos la utilidad de los individuos en cada mundo.

Primero vemos como varía la utilidad cuando se le compra a la firma legal en ambos mundos. Suponemos que esta disminuye y verificamos:

$$\begin{aligned} u_L^{M1} &> u_L^{M2} \\ \Leftrightarrow l_{1L}(\theta_1 - \frac{1}{2}) + l_{2L}(\theta_2 - \frac{1}{4}) + \frac{l_{2S}}{4} - \frac{c}{2} &> l_{1L}(\theta_1 - \frac{2}{3}) + l_{2L}(\theta_2 - \frac{1}{6}) + \frac{l_{2I}}{6} - \frac{2c + c_I}{3} \\ \Leftrightarrow \frac{l_{1L}}{6} + \frac{l_{2S} - l_{2L}}{12} + \frac{c}{6} + \frac{c_I}{3} &> 0 \end{aligned}$$

Dados los supuestos sobre los parámetros, esta condición se cumple siempre, entonces verificamos que la utilidad de los individuos que le compran a la firma legal siempre cae en el mundo 2.

Luego hacemos lo mismo para los individuos que pasan de autoabastecimiento a comprarle al ilegal:

$$\begin{aligned} u_S^{M1} &> u_I^{M2} \\ \Leftrightarrow \theta_2 l_{2S} &> l_{2I}(\theta_2 - \frac{1}{6}) + \frac{l_{2L}}{6} - \frac{l_{1L}}{3} - \frac{c + 2c_I}{3} \\ \Leftrightarrow \frac{l_{2S} - l_{2L}}{6} + \frac{l_{1L}}{3} + \frac{c + 2c_I}{3} &> 0 \end{aligned}$$

Esta condición se cumple siempre dado que se cumplen los supuestos sobre los parámetros. Entonces verificamos que la utilidad de los individuos que eligen autoabastecimiento en el mundo 1 y pasan a la firma ilegal en el mundo 2 siempre cae.

Finalmente, verificamos que pase lo mismo para los individuos que pasan de autoabastecimiento a la firma legal. Como en el mundo 1 eligieron autoabastecimiento, necesariamente se debe cumplir que $u_S^{M1} > u_L^{M1}$. Además, habiendo demostrado que $u_L^{M1} > u_L^{M2}$, por transitividad, podemos concluir que siempre se cumple:

$$u_S^{M1} > u_L^{M2}.$$

3.1.3. *Bienestar agregado.*

Se puede concluir entonces que en el agregado cae el excedente total cuando se pasa al mundo 2. Esto se debe a que el aumento de los beneficios por parte de las firmas es de menor magnitud que la caída del bienestar de los consumidores.

Para los individuos que consumen el servicio provisto por la firma legal en ambos mundos, el efecto total en el excedente es nulo. Esto ocurre porque se trata de una transferencia lineal entre el bienestar de los consumidores y los beneficios de la firma, sin ningún costo extra asociado.

Análogamente, se observa lo mismo para los consumidores que eligen el autoabastecimiento en el mundo 1 y utilizan el servicio de la firma ilegal en el mundo 2.

Finalmente, la caída en el bienestar agregado se origina en aquellos individuos que se trasladan de autoabastecerse en el mundo 1 a adquirir el servicio de la firma legal en el mundo 2. En esto caso hay un efecto adicional a la simple transferencia lineal de excedente. Esta pérdida se da por verse obligados a consumir un servicio que ellos no preferirían inicialmente.

3.2. **Legal vs. ilegal.**

En esta sección realizamos una comparación entre ambas firmas, sus beneficios y la proporción del mercado que poseen.

La diferencia de los beneficios entre la firma legal y la ilegal dependen de los costos de la firma legal (bajo $c_I = \alpha l_{1I}$). Planteamos entonces una condición para que los beneficios de la firma legal sean mayores a los de la firma ilegal:

$$\Pi_L > \Pi_I \Leftrightarrow c < \frac{l_{1L} + l_{2L} - l_{2I}}{2}$$

Esta condición es relevante en que representa los incentivos de una firma potencial de entrar al mercado como una firma legal o como una firma ilegal. Se debe notar que esta condición se modifica si se cambia la estructura de costos de la firma ilegal y si se tienen en cuenta los costos fijos en lo que puede incurrir la firma legal.

Con lo que respecta a la participación en el mercado de cada firma, se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$\frac{D_L}{D_L + D_I} = \frac{4l_{1L} - 2c + l_{2L} - l_{2I}}{6l_{1L}}$$

$$\frac{D_I}{D_L + D_I} = \frac{2l_{1L} + 2c - l_{2L} + l_{2I}}{6l_{1L}}$$

En estas, donde la primera pertenece a la firma legal y la segunda a la ilegal, podemos notar que la participación de estas en el mercados depende de los parámetros.

3.3. **Estática comparada.**

Realizamos un ejercicio de estática comparada sobre los beneficios. El objetivo es ver como dependen estos últimos de los distintos parámetros exógenos y que valores vuelven menos atractiva a la actividad de la firma ilegal.

Primero derivamos contra la calidad de protección de la firma legal. Lógicamente, al no generarle costos adicionales por los supuestos del modelo, los beneficios de la firma legal deben depender positivamente de esta. En cuanto a los beneficios de la ilegal, el resultado es ambiguo. El sentido del efecto de l_{1L} sobre los beneficios de la firma ilegal depende de los valores que tomen los parámetros. Es razonable que cuando l_{1L} es menor, y por ende los niveles de protección provistos por ambas firmas son más parecidos, un aumento en la calidad de la firma legal afecte negativamente a la firma ilegal. Luego, cuando la diferenciación es muy grande, se puede aplicar la idea de máxima diferenciación. Esta sostiene que ambas firmas se benefician por ubicarse lo más lejos posible entre si en términos de calidad. Esto implica que si l_{1L} es lo suficientemente grande, que se diferencie aún más de la protección de la firma ilegal es beneficioso para ambas firmas. Sin embargo, considerando las restricciones a los parámetros, parece ser más probable que el efecto sea negativo.

$$\frac{\delta\Pi_L}{\delta l_{1L}} = \frac{c}{9l_{1L}^2} - \frac{c(l_{2L} - l_{2I})}{9l_{1L}^2} + \frac{(l_{2L} - l_{2I})^2}{36l_{1L}^2} > 0$$

$$\frac{\delta\Pi_I}{\delta l_{1L}} = \frac{4l_{1L}^2 - (-l_{2L} + 2c + l_{2I})^2}{36l_{1L}^2} = \begin{cases} < 0 & \text{si } l_{1L} < \frac{l_{2I} - l_{2L}}{2} + c \\ \geq 0 & \text{caso contrario} \end{cases}$$

Luego, computamos las derivadas contra la calidad de ubicación de la firma legal. Encontramos un resultado esperable: cuanto mayor es la calidad mejor se encuentra la firma legal y peor la ilegal.

$$\frac{\delta\Pi_L}{\delta l_{2L}} = \frac{4l_{1L} - 2c + (l_{2L} - l_{2I})}{18l_{1L}} > 0$$

$$\frac{\delta\Pi_I}{\delta l_{2L}} = \frac{(l_{2L} - l_{2I})}{18l_{1L}} - \frac{c}{9l_{1L}} - \frac{1}{9} < 0$$

En lo que respecta a los costos de la firma legal se encuentra otro resultado esperado: los beneficios de la firma ilegal aumentan con los costos marginales de la firma legal mientras que ocurre lo opuesto para la firma legal.

$$\frac{\delta\Pi_L}{\delta c} = \frac{2c}{9l_{1L}} - \frac{(l_{2L} - l_{2I})}{9l_{1L}} - \frac{4}{9} < 0$$

$$\frac{\delta\Pi_I}{\delta c} = \frac{2l_{1L} - (l_{2L} - l_{2I}) + 2c}{9l_{1L}} > 0$$

Finalmente, al derivar contra la ubicación de la firma ilegal encontramos un resultado análogo al de la ubicación de la firma legal:

$$\frac{\delta\Pi_L}{\delta l_{2I}} = \frac{-4l_{1L} + 2c - (l_{2L} - l_{2I})}{18l_{1L}} < 0$$

$$\frac{\delta\Pi_I}{\delta l_{2I}} = \frac{4l_{1L} - 2(l_{2L} - l_{2I}) + 4c}{36l_{1L}} > 0$$

4. CONCLUSIÓN

Esta tesis tuvo como objetivo abordar el comportamiento de una firma ilegal en el mercado de un servicio legal. La literatura existente suele concentrarse en el análisis de este tipo de firma en mercados ilícitos. Sin embargo se observa la interacción de firmas tanto legales como ilegales en mercados que respetan la ley. Para analizar este fenómeno desarrollamos un modelo de diferenciación vertical en dos dimensiones de calidad: protección y ubicación. Mediante este modelo logramos endogeneizar varias variables centrales a esta interacción como los precios de equilibrio y el nivel de protección óptimo para la firma ilícita. Lo que concierne a cuestiones de restricciones de capacidad y otras alternativas que no impliquen la utilización del servicio queda pendiente para un análisis futuro.

Dado este marco teórico, podemos concluir que la introducción de una firma ilegal en un mercado en el cual se provee un servicio amparado por la ley genera una situación de *extorsión pura*. Esto se refiere a que su aparición en el mercado no aporta ningún beneficio en calidad de servicio para los consumidores mientras que estos se ven obligados a abonar por algo que antes era gratuito. Este resultado tiene varias implicancias en términos de bienestar. Mientras que los beneficios de la firma legal aumentan porque puede cobrar un precio mayor y aún así captar una mayor proporción de la demanda, la caída del bienestar de los consumidores es tal que el excedente total disminuye.

Además, se puede constatar que los beneficios de la firma ilegal bajo la estructura de costos considerada son siempre estrictamente positivos. Este resultado se sostiene también con algunas modificaciones a los costos, como la introducción de costos cuadráticos, generando una situación en la cual la firma siempre tiene incentivos a entrar al mercado. Una manera de contrarrestar estos puede ser la existencia de algún costo fijo que se podría generar por un aumento de la probabilidad de ser atrapado o la existencia de un castigo mayor. Los incentivos a participar se dan a pesar de estar en la peor situación posible para esta firma, ya que la existencia de restricciones de capacidad para los estacionamientos le otorgaría mayor poder de mercado. Vemos entonces que el resultado de extorsión pura se sostiene aún levantando uno de los supuestos más fuertes.

REFERENCES

- [1] Dick, Andrew R., "When Does Organized Crime Pay? A Transaction Cost Analysis" *International Review of Law and Economics* **15** (1995), 25–45.
- [2] Dixit, Avinash K., *Lawlessness and Economics: Alternative Modes of Governance*. New Jersey: Princeton University Press (2004).
- [3] Gabszewicz, J. Jaskold y Thisse, Jean-François. *Journal of Economic Theory* **20** (1979), 340–59.
- [4] Hauser, John R., "Competitive Price and Positioning Strategies". *Marketing Science* **Vol. 7, No.1** (1988), 76–91.
- [5] Shaked, Avner y Sutton, John. *The Review of Economic Studies* **Vol. 49, No.1** (1982), 3–13.
- [6] Tirole, Jean, *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, MA: MIT Press (1988).
- [7] Vandenbosch, Mark B. y Weinberg, Charles B., "Product and Price Competition in a Two-Dimensional Vertical Differentiation Model". *Marketing Science* **Vol. 14(2)** (1995), 224–49.

5. ANEXO

En este anexo demostramos que la firma ilegal no tiene incentivos a ubicarse en la zona 1 de la demanda.

Primero buscamos las demandas en la zona 1:

$$D_I = \int_0^{\theta_1(1)} \int_{\theta_2(0)}^1 1 d\theta_1 d\theta_2 = \left(1 - \frac{p_I - p_L}{l_{2I} - l_{2L}}\right) \left(\frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} + \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}}\right)$$

$$D_L = 1 - D_I = 1 - \left(1 - \frac{p_I - p_L}{l_{2I} - l_{2L}}\right) \left(\frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} + \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}}\right)$$

Planteamos los beneficios:

$$\Pi_I = (p_I - c_I) \left(1 - \frac{p_I - p_L}{l_{2I} - l_{2L}}\right) \left(\frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} + \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}}\right)$$

$$\Pi_L = (p_L - c) \left[1 - \left(1 - \frac{p_I - p_L}{l_{2I} - l_{2L}}\right) \left(\frac{p_L - p_I}{l_{1L} - l_{1I}} + \frac{l_{2I} - l_{2L}}{l_{1L} - l_{1I}}\right)\right]$$

Buscamos las condiciones de primer orden:

$$(I) : \frac{(l_{2L} - l_{2I} + p_I - p_L)(2c_I - l_{2L} + l_{2I} - 3p_I + p_L)}{(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I})} = 0$$

$$(L) : \frac{(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I}) + (2c + l_{2L} - l_{2I} + p_I - 3p_L)(l_{2L} - l_{2I} + p_I - p_L)}{(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I})} = 0$$

Encontramos las funciones de reacción:

$$p_I = l_{2I} - l_{2L} + p_L$$

$$p_I = \frac{1}{3}(2c_I - l_{2L} + l_{2I} + p_L)$$

$$p_L = \frac{1}{3} \left(c + 2(l_{2L} - l_{2I} + p_I) \pm \sqrt{(c - l_{2L} + l_{2I} - p_I)^2 - 3(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I})} \right)$$

Nótese que la primer función de reacción del ilegal no da ningún resultado. Entonces usamos la segunda función de reacción.

Reemplazamos ambas versiones de p_L (con + y con -) en la segunda ecuación de p_I . Los resultados son iguales para las dos versiones de p_L y son funciones cuadráticas de los precios.

$$p_I = \frac{1}{8} \left[7c_I + c + l_{2I} - l_{2L} \pm \sqrt{-4(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I}) + (c_I - c + l_{2L} - l_{2I})^2} \right]$$

$$p_L = \frac{1}{8} \left[5c_I + 3c + 5(l_{2L} - l_{2I}) \pm 3\sqrt{-4(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I}) + (c_I - c + l_{2L} - l_{2I})^2} \right]$$

Ahora verificamos para que valores de los parámetros nos encontramos efectivamente en la zona 1 de la demanda. Para esto los precios deben cumplir:

$$p_I \in [p_L; l_{2I} - l_{2L} + p_L],$$

que es equivalente a que los costos cumplan:

$$c_I \in [c - 3(l_{2I} - l_{2L}); c + l_{2I} - l_{2L}].$$

Planteamos ahora los beneficios de la firma ilegal, con la forma de costos que habíamos supuesto en el caso anterior, de manera de poder comparar los beneficios bajo ambas demandas. Hay cuatro alternativas de combinaciones de precios de las dos firmas. Usamos las de (+) y (+) y las de (-) y (-) que devuelven la misma función de beneficios.

$$\Pi_I^{Zona1} = - \frac{\left[-\alpha l_{1I} + c - l_{2L} + l_{2I} + \sqrt{-4(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I}) + (\alpha l_{1I} - c + l_{2L} - l_{2I})^2} \right]^3}{128(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I})}$$

Ahora computamos la diferencia entre las dos funciones de beneficios:

$$\begin{aligned} \Pi_I(l_{1I} = 0) - \Pi_I^{Zona1} &= \frac{(2l_{1L} + c - l_{2L} + l_{2I})^2}{36l_{1L}} + \\ &+ \frac{\left[c - l_{2L} + l_{2I} - \alpha l_{1I} + \sqrt{-4(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I}) + (c - l_{2L} + l_{2I} - \alpha l_{1I})^2} \right]^3}{128(l_{1L} - l_{1I})(l_{2L} - l_{2I})} \end{aligned}$$

Esta función es positiva para todos los valores de l_{1I} que respetan las condiciones de la zona 1 de la demanda. Esto no es obvio a primera vista pero es fácilmente verificable tomando ejemplos numéricos. Entonces verificamos que la elección óptima se realiza bajo la zona 2 de la demanda.