DETERMINACION DE TARIFAS EN SISTEMAS DE TRANSPORTE PUBLICO: UN MODELO MICROECONOMICO*

J. Enrique FERNANDEZ L. y J. De CEA Ch.

Departamento de Ingeniería de Transporte

Pontificia Universidad Católica de Chile

Casilla 6177 – Santiago

CHILE

RESUMEN

Se presenta un modelo microeconómico para explicar la determinación de tarifas de equilibrio en un sistema de transporte público con operadores privados. El modelo muestra que, las características de operación de un sistema de transporte público hace que los operadores individuales puedan escoger la tarifa a cobrar, dentro de un rango bastante amplio de valores, lo que conduce a una operación con bajos indices de utilización de los vehículos, cuando existe libertad de entrada. Se muestra también que un parámetro clave para la determinación de los valores de equilibrio de la tarifa y el índice de utilización de la capacidad de transporte ofrecida, es el valor del tiempo correspondiente a los usuarios del servicio.

* El presente trabajo corresponde al proyecto de investigación 253/88, financiado por FONDECYT.

1.- Introducción.

Durante la última década ha existido una tendencia mundial hacia la desregulación de la operación de los sistemas de transporte en general y de los servicios de transporte público urbano en particular. Ello ha llevado a la privatización de servicios anteriormente ofrecidos por empresas estatales, como es el caso de Inglaterra y Chile (disolución de la antigua ETC). En Chile se procedió además a la eliminación de todas las restricciones de entrada al mercado, controles de precios, y otras regulaciones a la operación, a fin de establecer condiciones de libre competencia.

El establecimiento de tales políticas se basa en la suposición de que el libre mercado constituye el mejor método para obtener una operación y desarrollo socialmente eficientes de los servicios de transporte público.

Sin embargo, el tema ha generado un intenso debate en la literatura especializada. Entre las ventajas que las políticas de desregulación generarían se ha mencionado la disminución de las tarifas (y/o subsidios cuando existen), como consecuencia de los incentivos de la competencia y de la reducción de los costos de operación, producto de una gestión más eficiente (Beesley and Glaister, 1985; Banister, 1985). Otros autores han contrariamente planteado diversos inconvenientes que tendría la aplicación de tal política (Savage, 1984; Gwilliam et all, 1985). Entre estos últimos aparece la duda de que la desregulación sea capaz de generar verdaderas condiciones de competencia.

Después de más de diez años de aplicación en Chile, las políticas de desregulación, aplicadas a los servicios de transporte público urbano, no han producido los resultados esperados por sus promotores. Por una parte, es obvio que la desregulación no ha conseguido que se establezcan condiciones de libre competencia. Es así como los poderes de regulación abandonados por el Estado están siendo ejercidos por un cartel de operadores que los utilizan en su propio beneficio.

Desde que la nueva política fué implementada el año 1978, y a pesar de que entre dicha fecha y 1985 el tamaño de la flota de buses aumentó en un 50% y la de taxibuses en un 75%, (y ha seguido creciendo posteriormnete), las tarifas subieron entre un 100% y un 150% en términos reales; paralelamente, las tasas de ocupación de los vehículos decrecieron en un 57% y 25% respectivamente. Las frecuencias de los servicios han experimentado sin embargo solo un moderado incremento del 18% para los taxibuses y una reducción del 16% en el caso de los buses (Fernández and De Cea, 1986). Esto se explica en parte por el importante aumento de la congestión ocasionado por el mismo aumento del número de buses en operación (y también por el aumento en el número de autos). Como consecuencia de estos cambios, la tasa de producción de externalidades negativas (contaminación, congestión y accidentes) ha crecido hasta niveles críticos.

A pesar de los resultados anteriores las discrepancias respecto de las bondades de la desregulación continúan. Por una parte, sus propiciadores consideran positivo el aumento experimentado por la oferta y la baja en las tasas de utilización de los vehículos, ya que permite que los usuarios viajen más comodamente y tengan una mejor accesibilidad al servicio (al disminuir el número de buses que operan llenos), resultado que es atribuido a la libertad de entrada al mercado. Por otra parte, argumentan que si se pudiera destruir el cartel, que actualmente controlan los operadores, la competencia entre ellos lograría tambien bajar las tarifas, con lo que los operadores ineficientes que hoy se encuentran protegidos por una tarifa excesivamente alta se verían obligados a salir del mercado.

La discusión técnica al respecto se ha visto hasta la fecha dificultada por la inexistencia de modelos analíticos que consideren explicitamente las características de operación de los servicios de transporte público urbano y que puedan mostrar claramente las consecuencias que las políticas en discusión puedan tener, permitiendo la contrastación de estas con los resultados observados en la realidad.

El objetivo del presente trabajo es proponer un modelo microeconómico de la operación de un mercado de transporte público urbano, que considere las características típicas de la operación de tales servicios y que permita explicar el establecimiento de los valores de equilibrio de las tarifas y las tasas de utilización de la capacidad ofrecida por los operadores. En el punto 2 se analiza el modelo microeconómico standard en el que se basan los argumentos en favor de las políticas de desregulación. El punto 3 presenta un nuevo modelo de comportamiento de los usuarios de un sistema de transporte público urbano y deduce las características de las funciones de demanda que enfrenta un operador individual. En el punto 4 se plantea un análisis de equilibrio para el mercado y los operadores y se deducen las consecuencias tanto de corto como de largo plazo para las tarifas de equilibrio como para las tasas de ocupación de los servicios.

2.- El modelo microeconómico estandard.

Para nuestro análisis supondremos un sistema de transporte público con las siguientes características: Un conjunto de operadores de buses ofrecen servicios de transporte entre un solo par $O-D$ (Figura 1.). Cada operador es propietario de un solo vehículo y realiza el circuito entre O y D (ida y vuelta) en forma permanente y a velocidad v constante durante el período T de operación. Existe solo demanda por transporte desde O hacia D; los usuarios del sistema llegan al paradero en O a una tasa constante de f personas por unidad de tiempo.

En la práctica los operadores sirven varios pares $O-D$ sobre un mismo circuito, pero el modelo descrito contiene los aspectos esenciales del sistema que nos interesa estudiar; posteriormente se analizarán las consecuencias de considerar

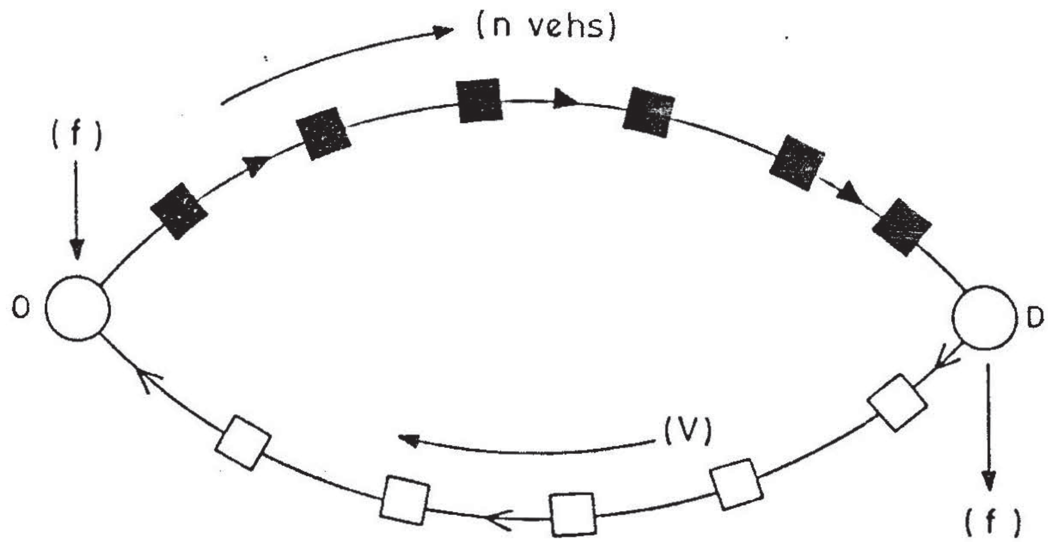

FIG. 1. Circuito básico con un par $0 - D$.

tales complicaciones. Por otra parte aunque la suposición de que cada operador posee un solo bus no es esencial para el modelo que desarrollaremos, es una buena aproximación a la realidad del sistema urbano chileno y además pareciera a priori ser la estructura de propiedad más adecuada para el funcionamiento de un mercado competitivo. Posteriormente veremos que es fácil extender los resultados del modelo que desarrollaremos en la sección 3 a otros casos en que el promedio de buses por operador sea distinto.

Las funciones de costos unitarios de un operador individual se muestran en la parte (a) de la Figura 2. en que las abcisas q_i representan la cantidad total de pasajeros transportados por el operador i durante el período T y las ordenadas los precios p y costos unitarios CMe y CMa; $\overline{q}_i$ representa la cantidad máxima de pasajeros que un bus puede transportar durante el período T, si carga en el paradero O un número de pasajeros igual a la capacidad del vehículo.

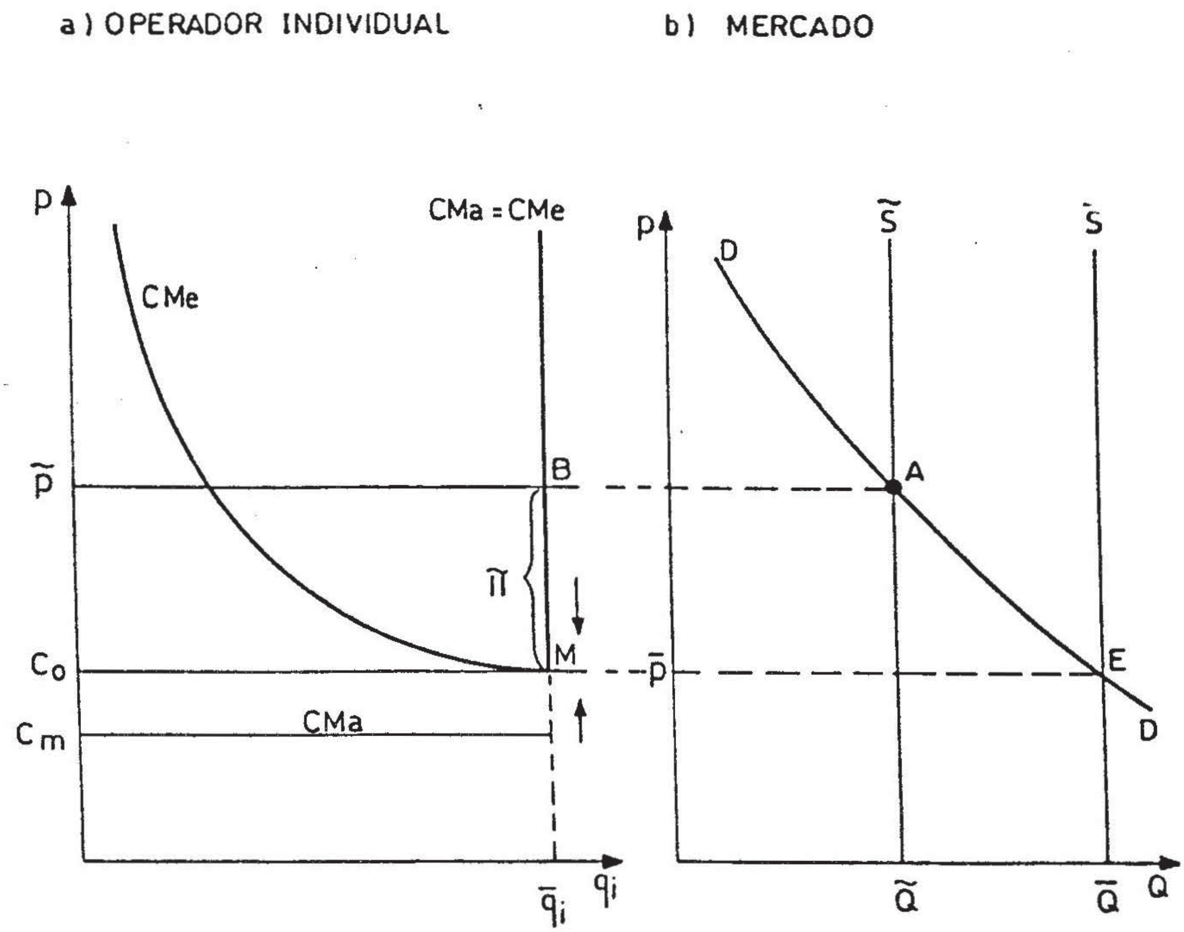

FIG. 2. Modelo microeconómico estandard

La mayoría de los costos son fijos una vez que el operador decide ofrecer sus servicios sobre el circuito $O - D$. Estos corresponden a la amortización del vehículo y los correspondientes derechos, el sueldo del chofer y los costos de operación del vehículo vacío (combustibles y mantención). El costo de transportar un pasajero adicional es muy bajo y se compone de los siguientes items menores: gastos producidos por el tiempo de detención adicional necesario para la subida y bajada, el costo del boleto y el incremento marginal en costos de combustible y mantención, como consecuencia del peso que agrega un pasajero adicional. Dicho costo marginal es constante y está representado por la recta horizontal en C_m. En consecuencia, los costos medios totales, CMe, son muy altos cuando el vehículo transporta pocos pasajeros, pero decrecen en forma importante a medida que la utilización aumenta, alcanzando su valor mínimo C_o, cuando la cantidad de pasajeros transportada, q_i, iguala la capacidad $\overline{q}_i$, ofrecida por el vehículo. Una vez que se alcanza la capacidad, tanto los costos medios como marginales crecen verticalmente a infinito.

De acuerdo al modelo microeconómico standard, si el mercado de transporte en $O - D$ opera en condiciones de competencia perfecta, la curva de demanda que enfrenta un operador individual es una recta horizontal al nivel de precios determinado por la intersección de las funciones de oferta y demanda de mercado ($\widetilde{S}$ y D) . Por lo tanto y dado que la maximización de beneficios de un operador individual se obtiene cobrando un precio igual al costo marginal, su curva de oferta de corto plazo es la recta vertical en $\overline{q}_i$, que parte del nivel C_m hasta infinito.

La parte (b) de la Figura 1, representa la demanda total D, por viajes entre O y D, durante el período T analizado. Si suponemos una situación inicial en que la curva de oferta total de corto plazo es la recta vertical $\widetilde{S}$, que reperesenta la suma horizontal de las curvas de oferta individuales, $\widetilde{Q}$ será igual a $\overline{q}_i$ multiplicado por el número de buses que operan en el circuito. En tal caso, la intersección de oferta y demanda de mercado en el punto A, determina el precio de equilibrio de corto plazo $\widetilde{p}$.

A nivel de cada operador individual, si el precio de equilibrio es $\widetilde{p}$ la cantidad de pasajeros óptima a transportar será igual a $\overline{q}_i$. Dadas las características de este modelo, en que la demanda que enfrenta cada operador es una recta horizontal, si existen más buses que los necesarios para operar a plena capacidad, cualquier operador puede obtener una plena utilización de sus vehículos con una reducción infinitesimal de sus precios. Por lo tanto, el único equilibrio posible será con q_i igual a $\overline{q}_i$ y un número de operadores consistente. Entonces, cada operador obtendrá un beneficio π por cada pasajero transportado y un beneficio total $\Pi = \pi \cdot \overline{q}_i$ en el período de operación T.

El beneficio obtenido en el corto plazo atraerá nuevos operadores, lo que aumentará la oferta total y hará disminuir el precio de equilibrio hasta que éste alcance el nivel C_o. El equilibrio de largo plazo se obtendrá por lo tanto con una cantidad total transportada igual a $\overline{Q}$ y un precio $\overline{p} = C_o$. Precios menores que C_o no pueden mantenerse en el largo plazo ya que no permiten el financiamiento de la operación; por otra parte, a precios C_o cualquier cantidad transportada menor que $\overline{q}_i$ produce también pérdidas.

Por lo tanto, de acuerdo con este modelo, la libre competencia entre los operadores individuales produciría una asignación eficiente de recursos con un costo de operación mínimo en el largo plazo y una utilización eficiente de los vehículos. Es importante anotar que la definición de la capacidad $\overline{q}_i$ es mas bien arbitraria y puede ser regulada libremente por el operador; por ejemplo, un operador puede definir que solo llevará pasajeros sentados y otro que llevará tambien pasajeros de pie, con lo que las capacidades y las funciones de oferta serán diferentes en cada caso. El primero tendrá un costo mínimo de operación a capacidad C_o, mayor que el segundo. En tal caso, las diferentes definiciones de la capacidad pueden asociarse con calidades distintas del servicio y enfrentarán demandas distintas, constituyendo mercados de transporte diferentes. Es lógico que el precio de equilibrio en el mercado de servicios de mayor calidad será mayor, consistentemente con el mayor costo de producción del servicio por pasajero transportado.

El modelo descrito es el que ha servido como base a los argumentos de quienes defienden el establecimiento de condiciones de libre competencia para los servicios de transporte público. En él, cumple un rol fundamental la condición standard para mercados de competencia perfecta, de que cada operador enfrenta una función de demanda horizontal, al precio de equilibrio determinado por las funciones de oferta y demanda de mercado. En la siguiente sección pondremos a prueba tal característica, para lo cual desarrollaremos un modelo de demanda que se basa en las condiciones especiales que enfrenta un usuario de un sistema de transporte como el representado en la Figura 1. Mostraremos que desgraciadamente la suposición aludida no es correcta, lo que invalida las conclusiones obtenidas en esta sección.

3.- Proposición de un nuevo modelo

Supongamos el mismo sistema de transporte representado en la Figura 1, con n buses operando sobre el circuito $O - D$; cada bus tarda un tiempo t_c en cumplir un ciclo completo y por lo tanto la frecuencia de operación (ϕ) de los vehículos es $\phi = n/t_c$, cuyo valor inverso es igual al período de tiempo (δt) entre dos arrivos sucesivos de vehículos al paradero en O.

Nos interesa saber cuál será el comportamiento de los usuarios, frente a distintas estrategias de precios ejercidas por los operadores individuales, a fin de poder predecir la demanda que enfrentará cada uno de ellos. Para ello supondremos que los usuarios poseen información de las tarifas cobradas por los distintos operadores. Dicha información la adquieren como consecuencia del uso regular del sistema.

Es obvio que si todos los operadores cobran la misma tarifa $\tilde{p}$, los usuarios tomarán el primer bus que llegue al paradero y la demanda total se distribuirá en partes iguales entre los n operadores existentes. La pregunta de interés es sin embargo: ¿cual será el comportamiento si es que uno de los operadores decide cobrar una tarifa distinta?

a) Caso de rebaja de tarifa.

Aquí nos interesa analizar qué demanda enfrentará un operador individual i si decide cobrar una tarifa $\widehat{p} < \widetilde{p}$, con $(\delta p) = \widetilde{p} - \widehat{p}$, cuando el resto continua cobrando la misma tarifa $\widetilde{p}$.

Definamos las siguientes variables:

θ : valor del tiempo para los usuarios.

t_e^i : tiempo de espera para que llegue el bus i.

p_i : tarifa cobrada por el bus i.

C^i : costo total asociado a escoger el bus i.

$Pr^{l,m}$: probabilidad de que el próximo bus sea el de tarifa reducida, después de que han pasado m buses de tarifa normal, cuando hay l buses oparando con tarifa reducida.

Supondremos que cada pasajero que llega al paradero en O, decide que bus tomar de tal forma de minimizar su costo total de viaje y éste está compuesto por el costo del tiempo de espera más el tiempo de viaje y más la tarifa a pagar. Sin embargo, como estamos suponiendo que todos los buses operan a la misma velocidad, el tiempo de viaje no depende del bus elegido y por lo tanto será eliminado de consideración. El costo total asociado a elegir el bus i será por lo tanto:

$$C^i = \theta t_e^i + p_i, \tag{1}$$

Es obvio que si el primer bus que llega es el de tarifa reducida el usuario lo tomará si tiene espacio disponible. En tal caso el costo de viaje experimentado será el mínimo posible y si suponemos que la distribución de llegadas de pasajeros al paradero es Poisson, su valor medio será:

$$\gamma = \frac{\theta(\delta t)}{2} + \widehat{p}, \tag{2}$$

Sin embargo, si el primer bus que llega es de tarifa normal $\widetilde{p}$ existen dos alternativas: tomarlo, en cuyo caso el usuario experimenta un costo:

$$C^0 = \frac{\theta(\delta t)}{2} + \widetilde{p}, \tag{3}$$

o dejarlo pasar y esperar al siguiente bus, en cuyo caso el costo asociado será:

$$C^1 = \frac{\theta(\delta t)}{2} + \theta(\delta t) + Pr^{(1,1)}\widehat{p} + (1 - Pr^{(1,1)})\widetilde{p}, \tag{4}$$

lo que reordenando términos puede escribirse como:

$$C^1 = \frac{3}{2}\theta(\delta t) + \widetilde{p} - Pr^{(1,1)}(\widetilde{p} - \widehat{p}), \tag{5}$$

Por lo tanto, comparando (4) y (5) tenemos que el usuario decidirá esperar el próximo bus si es que:

$$Pr^{(1,1)} > \frac{\theta(\delta t)}{(\widetilde{p} - \widehat{p})}, \tag{6}$$

y dado que la probabilidad no puede sobrepasar el valor 1, se debe cumplir que $(\delta p) \geq \theta/\phi$.

Por otra parte, el valor de la probabilidad $Pr^{(1,1)}$ es igual a $1/(n - 1)$ y dado que $n = \phi \cdot t_c$ tendremos:

$$Pr^{(1,1)} = 1/(\phi t_c - 1), \tag{7}$$

Es obvio que la probabilidad de que el próximo bus sea el de tarifa reducida $\widehat{p}$, aumenta a medida que aumenta el número de buses de tarifa normal $\widetilde{p}$, que han llegado al paradero mientras el usuario espera. Por ejemplo, después de que se han dejado pasar m buses de tarifa normal, la probabilidad de que el próximo sea de tarifa reducida será:

$$Pr^{(1,m)} = \frac{1}{(n - m)} = \frac{1}{(\phi t_c - m)}, \tag{8}$$

Similarmente, si l operadores $(1 < l < n)$ deciden adoptar simultáneamente la tarifa rebajada $\widehat{p}$ las probabilidades serán:

$$Pr^{(l,1)} = \frac{l}{(n-1)}, \qquad Pr^{(l,m)} = \frac{l}{(n-m)}, \qquad m < (n-l), \tag{9}$$

De (6) y (7) se obtiene que el usuario esperará el segundo bus si es que se cumple:

$$(\delta p) > \frac{\theta}{\phi}(\phi t_c - 1), \tag{10}$$

Usando la condición de probabilidad bien definida, $((\delta p) \geq \theta/\phi)$ en (10), se obtiene que dicha condición es valida para $n \geq 2$. El usuario tomará siempre el primer bus que llegue, si se cumple que $((\delta p) \leq \theta \cdot \delta t)$ (o equivalentemente $(\delta p) \leq \theta/\phi)$. Es fácil ver que en tal situación (6) exigiría que $Pr^{(1,1)} \geq 1$.

Dado que, la probabilidad de que el próximo bus sea el de tarifa reducida aumenta a medida que se dejan pasar buses de tarifa normal, si el usuario es consistentemente racional, una vez que decidió dejar pasar el primer bus de tarifa $\widetilde{p}$, esperará que llegue el bus de tarifa $\widehat{p}$. Si le conviene dejar pasar el primer bus de tarifa normal, entonces necesariamente le convendrá dejar pasar todos los siguientes hasta que llegue el de tarifa reducida.

El costo esperado (promedio) de un usuario que decide esperar el bus barato es igual a: el costo del tiempo de espera del segundo bus, más la tarifa del bus barato multiplicado por la probabilidad de que el segundo bus sea el de tarifa reducida, más la probabilidad de que el segundo bus no sea el de tarifa reducida multiplicado por el costo medio asociado a esperar el bus de tarifa reducida, una vez que han pasado dos buses de tarifa normal $(\overline{C}_2)$

A su vez, $(\overline{C}_2)$ puede ser expresado como el costo del tiempo de espera entre las llegadas del segundo y el tercer bus, más la tarifa del bus barato multiplicada por la probabilidad de que el tercer bus sea el de tarifa reducida, más la probabilidad de que el tercer bus sea también de tarifa normal multiplicado por el costo medio asociado a esperar el bus de tarifa reducida, una vez que han pasado tres buses de tarifa normal ($\overline{C}_3$). Así, sucesivamente se continúa desarrollando obteniéndose la expresión:

$$C^* = \frac{\theta t_c}{n(n-1)}[(n-1)+(n-2)+\cdots+(n-(n-1))] + \widehat{p}, \tag{11}$$

Lo que, realizando la suma del término entre paréntesis, resulta equivalente a:

$$C^* = \frac{\theta t_c}{2} + \widehat{p}, \tag{12}$$

que corresponde al costo medio de un usuario que decide esperar el bus barato.

Por lo tanto, si eliminamos de consideración el tiempo de espera del primer bus, que existe en ambas alternativas, el costo medio derivado de esperar el bus barato vendrá dado por (12) y el costo medio asociado con la decisión de tomar el primer bus que llegue, (que son las dos únicas alternativas razonables, si el usuario es consistentemente racional) será igual a:

$$C^0 = \frac{1}{n}[(n-1)\widetilde{p} + \widehat{p}], \tag{13}$$

Por lo tanto, un usuario decidirá esperar el bus barato sólo si:

$$(\widetilde{p} - \widehat{p}) > \frac{\theta t_c}{2}, \tag{14}$$

b) Caso de alza de tarifa.

¿Qué sucede sin embargo si un operador individual decide unilateralmente subir su tarifa a un valor $\widehat{p}' > \widetilde{p}$?

El análisis en este caso es bastante más sencillo, ya que el costo medio asociado con la decisión de tomar el primer bus que llegue es:

$$\overline{C}^0 = \frac{1}{n}[(n-1)\widetilde{p} + \widehat{p}'], \tag{15}$$

Sin embargo, en este caso, el usuario sabe que si el primer bus que llega es el de tarifa alta, basta que lo deje pasar para que el próximo bus sea de tarifa normal. Por lo tanto, dejará pasar el bus de tarifa alta, si es que la diferencia de tarifas compensa el costo asociado al tiempo de espera medio, entre el arrivo de los buses sucesivos:

$$\theta(\delta t) < (\widetilde{p}' - \widetilde{p}), \quad ó \quad (\delta p) > \frac{\theta t_c}{n}, \tag{16}$$

c) Demanda que enfrenta un operador individual.

De acuerdo con los resultados obtenidos en (14) y (16), vemos que el operador individual puede operar dentro de una banda de precios definida por:

$$\widetilde{p} + \frac{\theta t_c}{n} > p > \widetilde{p} - \frac{\theta t_c}{2}, \tag{17}$$

Por lo tanto, dado un precio de equilibrio $\widetilde{p}$, cada operador individual puede variar su tarifa unilateralmente dentro del rango definido por (17), sin que ello afecte al número de pasajeros que demandarán sus servicios. En consecuencia, el operador individual no enfrenta una demanda horizontal como la supuesta en la sección anterior (parte (a) de la Figura 2), sino que una "banda de demanda" que expresa el relativo control que cada operador tiene sobre la tarifa a cobrar, dada la barrera temporal que separa las ofertas de dos operadores cualquiera.

El usuario no puede escoger entre los servicios de dos oferentes (operadores) alternativos en el mismo momento, ya que ambas ofertas no se encuentran disponibles simultáneamente. Ellas estan separadas por un intervalo de tiempo, que genera un costo adicional para el usuario; dicho costo adicional es más elevado mientras mayor sea el "valor del tiempo" (θ) para los usuarios.

4.- Precios de equilibrio y tasas de utilización.

En la Figura 3, se representa un análisis de equilibrio de corto y largo plazo, utilizando las características de demanda desarrolladas en la sección anterior. La

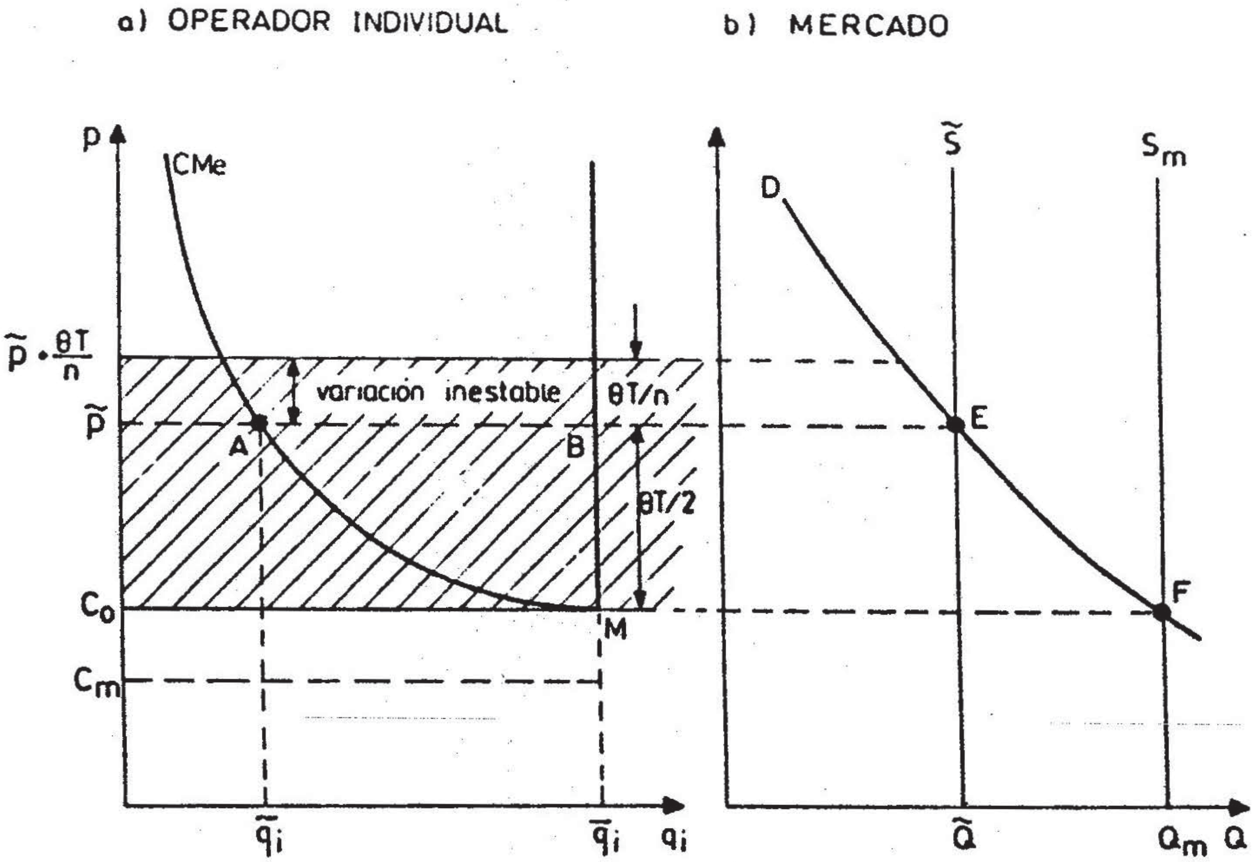

Fig. 3. Equilibrio en un mercado de transporte público

diferencia fundamental con el modelo standard analizado en la sección 2, proviene de la función de demanda que enfrenta cada operador individual.

El hecho de que exista una banda de precios, que cada operador puede utilizar sin consecuencias para la demanda percibida, crea una defensa igual a $(\theta\ t_c/2)$ para los precios que los operadores pueden cobrar. Por lo tanto, y dado que el costo medio mínimo es igual a C_0, el precio de equilibrio del sistema, descrito en la Figura 1, será igual a $C_0\ +\ (\theta\ t_c/2)$, en vez de solo C_0, como es el caso cuando se usa el modelo tradicional. A tal precio de equilibrio, no existe ningún incentivo para que un operador disminuya su tarifa, ya que no obtendría ninguna ganancia adicional.

Sin embargo, si el precio de equilibrio fuera mayor que $\widetilde{p}$, en la parte (a) de la Figura 3, cualquiera de los operadores obtendría una ganancia adicional cobrando una tarifa $p_i = \widetilde{p} - (\theta\, t_c/2)$. En tal caso, dicho operador alcanzaría un 100% de utilización de la capacidad ofrecida y una ganancia unitaria por pasajero transportado igual a $(p_i - C_0)$. Por otra parte, si el precio de equilibrio fuera menor que $\widetilde{p}$, éste puede ser alzado unilateralmente por cualquier operador incrementando en consecuencia sus ganancias. La subida del precio de equilibrio, desde cualquier valor menor que $\widetilde{p}$ hasta dicho valor, es posible a través de incrementos paulatinos del precio de equilibrio, utilizando la banda de defensa $(\theta\, t_c/n)$, que posee cada operador para alzar unilateralmente su tarifa. Así, basta con que un operador suba la tarifa en tal cantidad, para que los demás tengan incentivos a seguirlo. Tal proceso puede repetirse mientras no se sobrepase el valor $\widetilde{p}$.

Cualquier subida unilateral de precios por sobre $\widetilde{p}$ será inestable, ya que tan pronto como un número suficiente de operadores sigan al lider de tal subida, se crearán incentivos para que operadores individuales bajen el precio, tratando de aumentar su demanda. Es probable entonces, que existan tentativas periódicas de alzas de precios en la banda $(\widetilde{p},\ \widetilde{p} + \theta t_c/n)$, las que sin embargo no podrán consolidarse, mientras no cambien las condiciones de costo o demanda. El precio de equilibrio variará por lo tanto entre las cantidades de la banda señalada.

En consecuencia, las tasas de utilización de los vehículos serán en el equilibrio inferiores al 100%. En el caso representado en la Figura 3, la cantidad transportada por cada vehículo será $\widetilde{q}_i < \overline{q}_i$. Si la utilización fuera mayor los operadores obtendrían ganancias, lo que incentivaría la entrada de nuevos operadores al mercado, haciendo disminuir las tasa de utilización hasta que se alcance el valor $\tilde{q}_t$, al cual las ganancias son nulas. Viceversa, tasas inferiores a la indicada sólo podrán mantenerse en el corto plazo, dado que producirán pérdidas que ocasionarán la salida de operadores, hasta restablecer el equilibrio.

La cantidad de operadores en el mercado vendrá por lo tanto determinada por la cantidad total demandada $\tilde{Q}$, dividida por la utilización de equilibrio $\tilde{q}_t$.

Un parámetro clave en el establecimiento de las condiciones de equilibrio es el "valor del tiempo" θ, ya que su valor determina la magnitud de la defensa monopólica que posee cada operador.

Las variaciones de la oferta en el largo plazo dependerán fundamentalmente de las características de las funciones de costos medios y marginales de los operadores y de el valor del tiempo de los usuarios. Un incremento del valor del tiempo, permitirá a los operadores subir el precio de equilibrio $\tilde{p}$, con lo que disminuirá la tasa de utilización de los vehículos. Tal proceso, de aumento de precios y disminución de las tasas de ocupación, puede por lo tanto esperarse que ocurra a medida que aumenta el ingreso de los individuos y conducirá, por lo tanto, a acentuar el proceso de deterioro de los sistemas de transporte público (Fernández, 1989).

5. Extensiones y conclusiones

Como hemos visto en la sección anterior, la libre competencia no conduce realmente a los resultados esperados de acuerdo con el modelo tradicional, en que los operadores individuales no poseen ninguna influencia sobre los precios. Las características temporales de la oferta de los servicios, unido al hecho de que el tiempo posee un valor económico para los usuarios, crea poderes monopólicos que hacen subir los precios de equilibrio. Este resultado fué obtenido sin necesidad de suponer ningún acuerdo monopólico entre los operadores. Si además se supone que existe libertad de entrada al mercado, entonces el equilibrio se producirá mediante un ajuste de las tasa de utilización de los vehículos.

Un aumento de los pares $O - D$ servidos dentro del circuito, no crea diferencias relevantes para los resultados obtenidos, ya que el fenómeno de demanda, descrito en la sección 3, se repite en cada paradero considerado. El an⁄'isis puede complicarse un poco si se suponen distintos grupos de usuarios, que poseen diferentas valores del tiempo, ya que las bandas de defensa de precios de los operadores variarán para cada grupo, pero aún en tal caso no se afectarían las conclusiones básicas del modelo presentado.

Es interesante calcular cúal sería la banda de defensa de precios para los operadores de la ciudad de Santiago. Si tomamos como base los usuarios de menores ingresos y suponemos:

Salario promedio: $ 20.000 por mes.

Valor del tiempo: $ 40 por hora, (40% del salario).

Tiempo de ciclo: 2 hrs. por vuelta

Número de operadores en la linea: 20

Usando dichos datos tenemos que:

$$\frac{\theta t_c}{n} = \$4 \qquad , \frac{\theta t_c}{2} = \$40 \tag{17}$$

REFERENCIAS.

BANISTER, D. (1984) Deregulating the bus industrie in Britain- (A) The Proposals. **Transport Reviews, Vol. 5**, No. 2, 99-104.

BEESLEY, M.E. and GLAISTER, S. (1985) Deregulating the bus industrie in Britain: A Response. **Transport Reviews, Vol. 5**, No. 2, 133-142.

FERNANDEZ, J.E. (1989) Sistemas de transporte masivo y desarrollo urbano. **Doc. Trab. No. 54**, Deparatmento de Ing. de Transportes, P.U.C., Chile.

FERNANDEZ, J.E. and DE CEA, J. (1986) An evaluation of the effects of deregulation policies on the Santiago-Chile public transport system. **IV World Conference on Transport Research**, Mayo, Vancouver, Canada.

GWILLIAM, K.M.; NASH, C.A. and MACKIE, P.J. (1985) Deregulating the bus industrie in Britain: A case against. **Transport Reviews, Vol. 5**, No. 2, 115-132.

SAVAGE, I.P. (1984) Unnecessary and wastefull competition in bus transport. **Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 18**, No. 3, 303-309.