



## “The effect of financial constraints on the optimal design of public transport services”

Investigadores de nuestro instituto realizaron un importante aporte para comprender lo que ocurre cuando al momento de planificar un sistema de transporte público se le impone la restricción económica del autofinanciamiento.

Sergio R. Jara-Díaz, investigador asociado del ISCI y Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile, en conjunto con Antonio Gschwender, académico jornada parcial del mismo Departamento e investigador de nuestro Instituto, desarrollaron un modelo microeconómico para explicar el origen del reducido tamaño de la flota al momento de implementar el Transantiago.

Este paper fue publicado en el 2009 en una importante revista académica y ha sido expuesto en diversos congresos alrededor del mundo, incluyendo el Congreso Mundial de la Sociedad de Investigación en Transporte, que en 2010 se reunió en Lisboa. La investigación describe sobre la base de un modelo microeconómico lo que ocurre cuando se impone una restricción financiera al momento de diseñar un sistema de transporte público, no permitiendo ningún grado de subsidio.

“Las tarifas y el diseño del sistema son parte del mismo problema. Cuando el dinero que se le mete al sistema es a niveles inadecuados, en especial cuando se le pide autofinanciamiento, eso tiene un impacto en la frecuencia de servicio y tamaño de los buses. Lo que nosotros demostramos es que cuando la restricción financiera es muy fuerte, lo que ocurre es que tiende a haber flotas mucho menores que las óptimas y tamaños de bus mucho más grandes” comenta Sergio Jara-Díaz, Ph.D en Economía de Transporte del MIT.

Para obtener diseño y tarifas óptimas en transporte público se debe considerar no sólo el costo de los operadores sino todos los costos para la economía, incluyendo el tiempo de los usuarios a través del denominado “valor del tiempo”. Cuando se resuelve el problema incluyendo apropiadamente las relaciones técnicas entre los distintos elementos se obtiene la frecuencia y tamaño de bus óptimos, así como la tarifa óptima; como esta resulta menor que el costo medio se justifica un subsidio óptimo. El asunto es que “cuando se impone que el sistema se autofinancie, entonces las frecuencias que arroja la resolución del problema son menores; pero como el sistema tiene que llevar gente con baja frecuencia y de manera barata, se terminan usando buses más grandes. Eso es lo que me dice la matemática. Ponga menos buses, pero más grandes, con eso puedo llevar a la misma cantidad de personas y ahorro plata, pero la gente va a tener que esperar más” comenta Antonio Gschwender, Ph.D en Ingeniería de Transporte y Jefe de Proyectos de la Gerencia de Operaciones de la Coordinación Transantiago.



**Sergio Jara-Díaz**

Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. Investigador Asociado al ISCI.



**Antonio Gschwender**

Investigador del ISCI. Académico Jornada Parcial Departamento Ingeniería Civil, Universidad de Chile.

Jara-Díaz, investigador con gran experiencia en estos asuntos, explica concretamente lo que ocurre cuando al tomar la decisión se pone más atención en gastar menos dinero sin considerar el tiempo de los usuarios. Si suponemos que existen 1.000 pasajeros por hora y todos quieren viajar desde el mismo punto a otro destino, se pueden comparar dos alternativas hipotéticas: “Un servicio de 10 buses a la hora con capacidad de 100 pasajeros cada uno, y otro de 25 buses de 40 pasajeros; ambos llevan los 1.000 pasajeros a la hora. Ya que comprar y operar buses grandes sale más barato por pasajero, entonces 10 buses a la hora tiene ventajas si quiero ahorrar plata, pero ¿Qué es mejor para los usuarios? En el sistema barato el bus pasa cada 6 minutos y en el otro cada 2.5, por lo tanto los pasajeros tienen que esperar menos. Usted como usuario quiere que el bus pase más seguido, pero mirando sólo el gasto en buses se prefiere los de gran tamaño y de menor frecuencia” explica Jara-Díaz.

Cuando partió Transantiago en el 2007 salieron a la calle unos 4.000 buses. Mientras los consultores que hicieron el estudio de implementación planteaban la necesidad de algo más de 5.000 buses, los académicos de la Universidad de Chile, autores de esta publicación, sostienen que un tamaño de flota superior a eso hubiera permitido un mejor desempeño.

### **El tiempo les dio la razón**

Los tiempos de espera aumentaron y hubo problemas serios, por lo que la tarea de René Cortázar como Ministro de Transportes tuvo como uno de sus objetivos clave cambiar los contratos y aumentar la flota, además de revisar los recorridos. Al entregar el cargo a Felipe Morandé, la flota alcanzaba a más de 6.000 buses y “lo interesante es que los buses que se fueron añadiendo fueron más pequeños que el tamaño promedio de los primeros 4.000 buses. Esto está en la dirección de lo que estábamos diciendo aquí” sostiene Sergio Jara-Díaz, autor del libro *Transport Economic Theory*, publicado por Elsevier el año 2007.

Si bien el nuevo sistema de transporte público para Santiago se planificó sobre la base de ningún incentivo estatal, luego vendrían las inyecciones de recursos para mejorar su operación. Antonio Gschwender hizo su tesis de Doctorado en la Bergische Universität Wuppertal haciendo una comparación del sistema de transporte público en Londres, Berlín, Madrid y Santiago. Nuestra fórmula sin subsidios, si bien es todavía algo común en América Latina, está lejos de lo que sucedió en Europa, cuyos sistemas tuvieron apoyos estatales desde su arranque. El investigador del ISCI efectuó una comparación de la organización institucional de estas 4 ciudades, así como el sistema tarifario. En las capitales europeas estudiadas “por cada euro que paga un usuario, el sistema pone otro encima. En otras partes es incluso más que eso” comenta el co- autor del paper “The effect of financial constraints on the optimal design of public transport services”.

#### **AUTORES**

Sergio R. Jara-Díaz y Antonio Gschwender

PUBLICADO EN: Revista “Transportation” de la editorial Springer, 2009.