

---

## PREFACIO

**E**l VII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte se caracterizó por un significativo crecimiento de este evento en varios aspectos. Asistieron 380 personas entre los que destaca un importante incremento en los estudiantes y la participación de representantes de América y Europa. A las tradicionales sesiones con la presentación de 72 trabajos en cuatro salas paralelas, se sumaron las siguientes actividades: Talleres, en los cuales se presentaron 24 trabajos que concentraron la discusión en los temas de ferrocarriles, concesiones urbanas, calidad de vida y ambiente urbano, planificación de transporte urbano, uso de suelo y transporte, gestión de transporte público, tecnologías computacionales y gestión de pavimentos. Presentación de 7 Proyectos relevantes desarrollados en Chile en los últimos años. Se dictó 6 cursos cortos llamados Tutoriales que fueron un éxito en términos de su demanda. También se realizó 4 Foros sobre temas de actualidad y la primera Exposición de Tecnologías de Transporte, denominada EXTRA'95, lo que concitó el interés de la concurrencia y de la opinión pública.

El Comité de Programa agradece la participación de todos los asistentes al Congreso y, con particular énfasis, el aporte intelectual de los autores de trabajos; también desea agradecer la importante colaboración de los moderadores de sesiones, talleres y proyectos. Estamos ciertos que la calidad del material presentado fue el abono de una enriquecedora discusión y que se constituirá en un nuevo estímulo a nuestro trabajo futuro. Este Comité siente la satisfacción de haber logrado los objetivos que se propuso para este evento, a saber: aumentar la participación y mantener (o superar) el nivel tradicional del Congreso.

Presento a continuación las Actas del Séptimo Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte. Estas contienen una selección de trabajos presentados en alguna de las siguientes modalidades: sesiones, talleres y proyectos. Esta selección es de responsabilidad del Comité de Programa y contó con la importante ayuda de un grupo de revisores. En la selección se ha privilegiado la aceptación de trabajos con aporte



---

metodológico evidente, sesgo que ha sido heredado de las actas previas. Este libro pasa a formar parte de la Colección de Actas del Congreso.

Estimado lector, le invito a pasear por este documento y revisar su contenido, que constituye en buen grado un resumen del trabajo intelectual realizado en Chile, y en otros países cercanos, durante el período 1994-1996.

Francisco J. Martínez C.  
Editor



## DISCURSO INAUGURAL

En un artículo reciente, el actual presidente del grupo de Rectores de las universidades estatales planteaba "la siguiente diferencia entre intelectuales y políticos: mientras los primeros procuran desatar los nudos, los segundos tratan de cortarlos". Aclaraba luego que el trabajo de los intelectuales apuntaría preferentemente "al análisis paciente de los problemas y a la búsqueda de conclusiones fundamentales", en tanto que el de los políticos se orientaría a la toma de decisiones colectivas, "lo cual hacen, de preferencia, utilizando las reglas y métodos del trabajo legislativo". El planteamiento del articulista tuvo el mágico efecto de transportarme en el tiempo hasta la ceremonia de lanzamiento de la primera edición inglesa de un libro sobre modelación de transporte, escrito por dos de los fundadores de nuestra Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte; en esa ceremonia estábamos invitados a intervenir, entre otros, el entonces Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, Germán Correa, y yo, en mi simple calidad de académico. Mientras uno de los autores está haciendo uso de la palabra, el Ministro Correa se inclina hacia un costado y me pregunta en voz muy baja si estos "expertos" han resuelto algún problema concreto de transporte; con el mismo sigilo, inclinándome hacia mi izquierda le contesté: "eso, es tarea del señor Ministro".

Algunos años han pasado desde entonces; el libro de nuestros colegas ya tiene una segunda edición y se está convirtiendo en el texto básico preferido en los cursos para estudiantes graduados en el ámbito internacional. Debemos reconocer, sin embargo, que la pretendida relación entre ciencia, tecnología y desarrollo no es fácilmente visible en el Sector Transporte en el ámbito de las decisiones estructurales.

¿Cuál es el rol del conocimiento en esta área, cuyo objeto central es el análisis de los desplazamientos de personas y cosas? Esta es una pregunta particularmente relevante en un evento como el que hoy inauguramos, ya que los Congresos Chilenos de la especialidad son la actividad periódica más visible de la Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte, entidad fundada en 1983 con el objetivo central de promover y difundir el conocimiento en el área.





## CONOCIMIENTO Y TRANSPORTE

El problema del desplazamiento de personas y cosas descansa sobre dos dimensiones que, si bien están presente en toda actividad, aquí constituyen el centro del asunto: tiempo y espacio. En efecto, el comportamiento de usuarios está inmerso en el problema general de la asignación de tiempo a actividades, y normalmente el tiempo de viaje es percibido como el de una actividad de transición que siempre será deseable disminuir. Cabe hacer notar que la introducción del tiempo en el marco de la teoría del comportamiento del consumidor es de reciente data (30 años) y le valió al Prof. Gary Becker la obtención del Premio Nobel de Economía hace pocos años. Tal vez deberíamos hacer saber a Becker que nuestro país puede ser presentado como muestra de la relevancia del tiempo en el comportamiento, ya que la idea de éxito o la imagen de status social han llegado a estar asociadas al número de actividades que se realiza por unidad de tiempo (omitiríamos, eso sí, el aumento del stress, la úlcera y el colon irritable); no estaría de más contarle también que la teoría del consumidor nunca se ha ganado tan bien su nombre como aquí y ahora.

La superposición de las necesidades de transporte (incluyendo también carga) configura un complejo panorama de desplazamientos que varía en el tiempo y entre zonas de una región o ciudad. Como cada período y cada par origen-destino configura un mercado de viajes en el sentido más estricto, el comportamiento de los operadores debe ser analizado en un marco que escapa al tradicional enfoque monoprodutivo; se debe entrar en el mundo del análisis de mercados múltiples, en el cual las nociones usuales de competencia o economías de escala son insuficientes. Es importante destacar que los conceptos básicos de esta nueva y más completa visión de la producción de bienes y servicios fueron desarrollados sólo en la década del 70.

Lo anterior configura un área altamente especializada del conocimiento, donde la redes, los enfoques de elección discreta o las funciones multiproductivas proporcionan el sustento teórico para la modelación de problemas reales a través de la asignación dinámica de vehículos, la probabilidad de elección de modos o la colusión por economías de diversidad. El nivel de desarrollo tanto en la creación como en la transmisión del conocimiento en esta área en Chile es extraordinariamente elevado, utilizando medidas objetivas. No se trata sólo del importante número de publicaciones en revistas internacionales; se trata también de la participación en los Comités Editoriales de muchas de ellas, de la presencia en los Comités Científicos de congresos relevantes o de la participación de nuestros investigadores en reuniones internacionales de élite para tratar temas específicos. Tan importante como lo anterior es el reconocido nivel y efectividad de metodologías particulares desarrolladas en el país para enfrentar y resolver diversos tipos de problemas como la tarificación de sistemas de Metro, la modelación y evaluación de nudos viales, de redes de semáforos o del sistema de transporte urbano en general. Los canales tradicionales de difusión de este tipo de avances en el conocimiento han sido las revistas científicas, la docencia local y los estudios de consultoría; a ellos se han unido la docencia internacional y, últimamente, la exportación de métodos y enfoques a través del ejercicio colectivo de la profesión en otros países.



## CONOCIMIENTO Y DECISIONES SOCIALES

La pregunta surge casi natural ¿Cómo se compatibiliza el enorme desarrollo del conocimiento, descrito aquí en forma sintética, con la enorme cantidad de problemas no resueltos en el transporte urbano e interurbano?. Me tomaré la libertad de señalar que tal aparente paradoja no es privativa de nuestro sector. El conocimiento en Medicina y Biología no tiene como contrapartida un magnífico sistema de salud para la mayoría de la población, ni el acervo nacional en pedagogía básica y media lo tiene en nuestro sistema de educación pública. La respuesta a tan importante pregunta pasa por entender las formas en que se puede influir en la toma de decisiones. En nuestra democracia casi representativa, el rayado grueso de la cancha es decidido con el viejo sistema de un ciudadano un voto. Si bien esto aparentemente resuelve el hacia donde ir, buena parte del qué bienes y servicios producir (o qué importar a cambio de nuestra producción) se resuelve en otro terreno: el del mercado, sistema en el cual los individuos no tenemos el mismo peso relativo, como en las elecciones. En este terreno cada ciudadano pesa tanto como su poder adquisitivo. Así, por ejemplo, la tasa de posesión de automóviles por hogar en la zona Nororiente de Santiago (la de más altos ingresos) cuadruplica la tasa promedio del resto de la capital. De esta forma, a pesar de que sólo el 20% de los viajes motorizados en Santiago se hacen en automóvil, estos se concentran en una zona muy específica.

Pero hay otras formas de influir en la toma de decisiones en el Sector, tal vez menos conspicuas pero no por ello menos reales. Una de ellas es la difusión colectiva de una idea, una visión o un proyecto. En este terreno cada individuo pesa tanto como el acceso que tenga a los medios de comunicación: diarios, revistas, radio o televisión. Esta forma de influencia es particularmente relevante pues contribuye a moldear las percepciones de cada ciudadano, las que luego traducirá en un voto al ejercer el primer tipo de influencia. De más estará decir que si existiese una relación entre los votos monetarios y el acceso a (o posesión de) los medios de comunicación, el peso global de la lógica de mercado se multiplicaría por un factor mayor que uno.

Y este es el panorama en que se inserta el conocimiento técnico en el sector transporte. El margen de influencia de los profesionales del sector está relativamente confinado al espacio determinado por lo votos democráticos, los monetarios y los comunicacionales, de los cuales ellos mismos tienen una cuota como ciudadanos. Naturalmente, se puede asociar a nuestros profesionales (y a los así llamados "técnicos" "expertos" o "especialistas" en general) un peso específico que radica precisamente en el conocimiento más profundo de las varias dimensiones del transporte y de su relación con otras áreas; más aún, se dice que hoy esto constituiría una fuente de poder en sí. Creo que, en el mejor de los casos, se trata de un poder mediatizado pues los objetivos globales del sector se deciden en otro terreno; los especialistas pueden contribuir a alcanzar esos objetivos en forma eficiente, es decir, haciendo el mejor uso posible de los recursos. Recordemos que los legisladores y los encargados de cada sector de la economía no son, por regla general, especialistas en las materias que deben resolver; tal vez el arte de su quehacer radica precisamente en encontrar los caminos adecuados sobre la base de información técnica sintética y efectiva, compatibilizando los intereses de sus representados con el desarrollo y el bien común.





## ¿QUE HACER?

Tal vez la gran pregunta es cómo insertar el conocimiento técnico en el marco de una democracia representativa, en un sector que involucra tres problemas interrelacionados: movimiento, infraestructura y localización de actividades. El problema, tanto a nivel urbano como interurbano, es que enfrentar el desafío de plantear una estrategia en las tres dimensiones significa necesariamente una opción en términos de visión global para el país y de estilo de desarrollo, incluyendo la forma y calidad de vida de la población. En este sentido, no cabe sino abogar por una adecuada comunicación entre quienes desatan y quienes cortan nudos. No se debe perder de vista que los partidos aún representan visiones de país e intereses objetivos y subjetivos de sus votantes. Inadecuado sería, sin embargo, disfrazar con ropaje tecnológico la defensa de un camino decidido en otro plano; esto no contribuye sino a confundir los argumentos y entabrar las acciones.

El qué hacer también debe ser ilustrado con la experiencia ajena, en otros países. En este sentido quiero ilustrar sin dramas lo que ha ocurrido en ellos. En la última conferencia sobre Transporte Terrestre de Pasajeros realizada en Nueva Zelanda, se reconoció la ineficiente partición modal que se ha alcanzado en el mundo desarrollado, donde la participación del transporte público en los viajes urbanos oscila entre 5% y 20%. Nuestro 70% (o el de otros países latinoamericanos) es mirado como algo envidiable, dada la imposibilidad de revertir una situación que es, simplemente, fruto de políticas inadecuadas.

En esta misma dirección, el Presidente del Comité Científico Internacional de la última Conferencia Mundial realizada en Australia (julio de 1995), planteó lo siguiente en el discurso inaugural: "Hay importantes mensajes que se debe extraer de las experiencias en las economías occidentales, y que deben ser tomadas en cuenta muy seriamente por las economías emergentes. Por ejemplo, China ha enfatizado hasta aquí el uso de buses. Cuando China emerge como una fuerza económica importante en el siglo XXI y la riqueza estimule el crecimiento masivo de la tasa de posesión de automóvil, se correrá el riesgo real de una fuerte caída en el uso del transporte público con la consiguiente incapacidad de revertir el proceso. Las señales son claras: no es demasiado tarde para que China contemple muy seriamente una estrategia apropiada de tarificación por congestión combinada con inversión inteligente en diferentes tipos de transporte público para asegurar que el crecimiento en la tasa de motorización esté regulado por el uso eficiente de los vehículos en el tiempo y el espacio" (Hensher, 1995 pp. 4). Encontramos aquí una evidente autocritica al descuido con que se miró este tipo de problemas en el mundo desarrollado, cuando aún estaban a tiempo.

En nuestro país, hoy, se ha mostrado decisión política en varios aspectos que dicen relación con el conocimiento y la acción. Como buen ejemplo quiero mencionar la creación de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito con su Secretaría Ejecutiva que está dedicada a pensar el problema de la movilidad en esta dimensión fundamental que a veces hace conflicto con la visión del mínimo tiempo de viaje. Y se ha creado también un grupo que piensa el problema de las concesiones de infraestructura en todas sus dimensiones (económicas, operativas, legales), dada la decisión previa de llevar adelante esta forma de financiamiento. Lamentamos, sin embargo, la falta de una iniciativa orientada a la creación de un ente que se dedique a pensar específicamente el transporte público, que no sólo es la forma mayoritaria de desplazamiento en áreas urbanas, sino también la que puede ser la



---

más eficiente. Con el parque actual de buses adecuadamente asignado en el tiempo y en el espacio es posible ofrecer un servicio accesible, frecuente, seguro y rentable. Hace algunos años, la empresa privada desregulada y desreglamentada fue incapaz de proveer tal tipo de servicio; y la actual interacción entre los operadores y los entes planificadores no ha sido suficiente. Se debe asignar financiamiento específico para pensar y actuar en este terreno, ya que las actuales reglas del juego son difíciles de sostener. Las magníficas iniciativas de ordenamiento a través de paraderos preferenciales, corredores exclusivos y licitación de recorridos, son vulnerables en la medida que se mantengan ciertas condiciones estructurales de organización y operación del sistema. Es perfectamente posible un camino que signifique mejorar las condiciones para usuarios, empresarios, choferes y, en definitiva, para la ciudad.

Quiero finalizar con un sincero mensaje de aprecio por la labor del Comité Organizador, presidido por Don Sergio González Tagle, y la del Comité de Programa, encabezado por el Dr. Francisco Martínez Concha. Deseo hacer notar que la Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte ha encargado la organización del Congreso a las distintas Universidades en cinco ocasiones y a un organismo del sector público en otra. En esta ocasión, y por primera vez, la organización está a cargo de un consorcio de empresas consultoras del sector, formado en los últimos años con el fin de exportar la experiencia y el conocimiento acumulado en el país. Espero sinceramente que tengan éxito en esa importante labor, y que la enfrenten con el mismo ánimo con que han asumido el desafío del Congreso.

Deseo llamar a todos los aquí presentes a sumarse con entusiasmo a la discusión en las presentaciones, foros y talleres, y a hacerlo con el único método de influir que aplicaremos en estos tres días: aquél que combina la rigurosidad analítica, la estrictez intelectual, la fundamentación en el debate, y el respeto por nuestros interlocutores.

Muchas gracias.  
**Sergio R. Jara Díaz**  
Presidente  
Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte

Santiago, Octubre de 1995.

