

PROSPECTIVA Y TRANSPORTE (*)

Por CARLOS ROA RICO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos

La prospectiva o ciencia del futuro ha alcanzado una madurez tal que hace su utilización necesaria en todos los estudios sobre decisiones que hayan de verse influenciadas por el porvenir. Uno de los sectores de aplicación más característicos es el de la planificación del transporte, campo en el que la investigación se hace cada vez más necesaria, en busca de nuevas soluciones a los actuales y futuros planteamientos. El artículo hace un estudio general de la prospectiva, su influencia mutua con el transporte y la necesidad y situación actual de la investigación en este campo.

RESUMEN

Se trata de una recopilación, reunida con la mayor fidelidad, de informaciones y datos procedentes de las fuentes siguientes:

- La bibliografía que se cita al final y, más detalladamente, la que figura en el texto.
- Los recientes estudios realizados por la sociedad de Ingeniería y Economía del Transporte, INECO, S. A.
- La propia experiencia del autor en la cátedra de Economía y Coordinación del Transporte de la Escuela de Ingenieros de Caminos, de la que es titular.

Sin pretensión de originalidad, ni de novedad, sólo intenta ser oportuna, pues ante la compleja problemática con que se enfrenta nuestro país en relación con el transporte, sería de desear se redoblaran los esfuerzos de todos para intensificar una investigación que ayudase a resolverla.

Las conclusiones que se pretenden sacar son las siguientes:

1. La prospectiva es una ciencia lo suficientemente lograda para que deba ser utilizada por todos aquellos que se ven obligados a introducir el futuro en sus decisiones actuales.
2. Los estudiosos del transporte necesitan disponer de previsiones de prospectiva general para la planificación relacionada con su especialidad. Los planes de transporte preparados por ellos no tendrán, con frecuencia, más valor que el que tengan los estudios de prospectiva que les hayan servido de base.

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de agosto de 1974,

3. La evolución de la ecología humana está relacionada, en gran medida, con los transportes existentes en cada momento. En el futuro seguirá ocurriendo lo mismo, probablemente en mayor escala, lo que explica que la prospectiva necesite de las previsiones de los estudiosos del transporte.

4. La situación actual en materia de transporte no es satisfactoria. Para mejorarla habrá que realizar enormes inversiones, que pueden ser más eficientes y certeras si se apoyan en una investigación científica planeada con calidad y rigor adecuados: programar inversiones sin tener en cuenta las posibilidades de innovación de las tecnologías actuales puede hacer correr riesgos y producir desperdicios evitables.

5. Los países más avanzados han organizado de diferentes maneras la investigación y el desarrollo de los transportes. Como tendencia general parece que puede señalarse:

- Aspiración a una dirección única en manos del Estado.
- Protección a las investigaciones encaminadas a resolver problemas concretos.
- Apoyo intenso a la investigación en la Universidad, como centro de máxima garantía y objetividad, y, por autonomasia, el lugar más idóneo para despertar vocaciones de investigadores futuros.
- Fomento de la asociación y coordinación de las investigaciones nacionales y búsqueda de colaboraciones internacionales.

6. Todos los modos de transporte están siendo objeto de investigación para disminuir sus inconvenientes y aumentar sus ventajas. Infinidad de innovaciones intentan "cruzar" los medios convencionales para conseguir "especies" en que sean menores los primeros y mayores las segundas. Sin embargo, parece que no es posible llegar a un modo de transporte universalmente óptimo, por la incompatibilidad existente entre diversas ventajas.

7. Las innovaciones llegan a encontrar soluciones a los problemas técnicos fundamentales, dentro de niveles económicos más o menos admisibles, pero lo más frecuente es que se encuentren dificultades para resolver los problemas que produce el empleo y explotación de dichas innovaciones en la práctica ordinaria, lo cual contribuye a que con frecuencia se queden en la fase de prototipos homologados. Por ello es recomendable la aplicación de estas innovaciones homologadas en relaciones concretas de ámbito reducido, donde se pueda contrastar la seguridad de su empleo en una explotación normal (por ejemplo, interior de aeropuertos, grandes exposiciones, centros turísticos, etc.) y observar cualquier otro inconveniente que pueda presentarse.

8. En el momento actual no se espera encontrar ninguna solución tan trascendentalmente renovadora que pueda hacer pensar en el abandono de los modos convencionales. Ninguna región, ni ciudad se están proyectando sin ellos. Por el contrario, se ve claro que los medios convencionales pueden mejorar de manera sensible en coste, calidades y estimación pública.

9. Parece más racional y satisfactorio crear nuevos sistemas para resolver problemas concretos de la demanda, que inventar nuevas tecnologías y tratar de adaptar su oferta a unas necesidades para las que acaso no son totalmente idó-

neas. Lo correcto parece que debe ser: inventariar las necesidades de la demanda, y después proyectar la oferta que dé mejor satisfacción a dicha demanda.

10. Por lo que se refiere a la intensificación de la investigación en España, parece que una de las necesidades principales más urgentes es la mejora de la dotación financiera de los centros existentes, relanzándose, por ejemplo, con nuevos medios y más amplios bríos, la suspendida acción investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid, buen camino para despertar oportunidades y despertar vocaciones investigadoras en materia de transporte, que tanto se necesitan.

11. Como también es general la especialización de los centros dedicados a la investigación, parece oportuno que el actual Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo, en curso de desdoblamiento, abandone la parte de sus tareas que al transporte se refieren; las cuales podría tomar como una de sus actividades básicas el futuro Instituto de Investigación del Transporte, el cual podría ayudar, como centro de orientación científica y objetiva, en la resolución de los numerosos problemas que el transporte presenta actualmente entre nosotros.

1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROSPECTIVA

La palabra "prospectiva" todavía no figura en el Diccionario de la Lengua Española (edición 1970), ni en algunos otros diccionarios y enciclopedias de uso habitual, aunque hayan sido editados en épocas recientes. Sin embargo, es una palabra aceptada ya casi universalmente, con la que se suele dar a entender el contenido que sigue:

"Prospectiva es una ciencia que tiene por objeto el estudio de las causas tecnológicas, científicas, económicas, sociales y políticas que aceleran la evolución del mundo moderno y, además, la previsión de las situaciones que podrán resultar de tales influencias conjugadas."

La prospectiva, por ser una ciencia, trata de realizar sus investigaciones tan racionalmente como sea posible, renunciando a cualquier otro método que no sea el científico, por respetable que haya sido en el pasado.

El método científico obliga a tener en cuenta la realidad de la libertad humana y las consecuencias que el ejercicio de esa libertad puede tener en el futuro, o, dicho de otra forma, la prospectiva trata de inventariar las opciones o caminos que tiene el hombre, el futuro a que conduce cada una de ellas e, incluso, la probabilidad que existe de que siga una u otra.

Se parte de la base de que no es admisible, con generalidad, la concepción fatalista de la vida humana. No todo en ella es inevitable e imprevisible, puesto que el futuro puede modificarse con decisiones actuales.

El grado de inevitabilidad y posibilidad de previsión dependerán de la naturaleza y proporción en que intervengan los factores condicionantes, en el futuro que se estudie. Por ejemplo, si se trata de estudiar una infraestructura de transportes pueden clasificarse estos factores en la forma siguiente:

- "Determinados", que serán aquellos cuya evolución puede fijarse con rigor absoluto. Por ejemplo, las horas en que la infraestructura estará iluminada con luz natural diurna o nocturna.

- “Probables”, que serán aquellos que verosíblemente intervendrán con una probabilidad que puede ser precisada por investigaciones idóneas. Por ejemplo, el número de horas que la infraestructura estará sometida a la lluvia, los hielos o la nieve.
- “Posibles”, que serán aquellos que el hombre puede realizar o modificar. Por ejemplo, el establecer un peaje para utilización de la infraestructura.
- “Deseables”, que serán aquellos que aspiren a que acontezcan, o dejen de acontecer, un número considerable de personas. Por ejemplo, en el caso de la infraestructura, que disminuyan o desaparezcan los accidentes de circulación.

En los estudios del futuro intervienen, en general, factores de todas estas clases correspondientes a todas las disciplinas. Lo cual hace que la prospectiva sea, por su propia naturaleza, una ciencia compleja y multidisciplinar. Principalmente en lo que se refiere a sus aplicaciones, deberá ser consecuencia de trabajos de equipos heterogéneos, tanto por las especialidades que cada uno de ellos cultive como por las áreas geográficas a que pertenezcan.

Los motivos que justifican la creación y funcionamiento de equipos de investigación prospectiva, llegando hasta la profesionalidad, han sido, y es posible que lo sigan siendo, muy variados: puede tratarse de buscar información básica para planificaciones concretas, o ser “un marco para la especulación” (Herman Kahn, Anthony J. Wiener, “El año 2000”), o de cumplir el ambicioso proyecto de “ayudar a comprender y dominar el futuro, frente a las escandalosas contradicciones del devenir de la humanidad” (Janine Delaunay, “¿Alto al crecimiento?”).

Aun con puntos de vista y objetivos tan dispares, abordados con tan diferentes grados de optimismo, pueden encontrarse en estos trabajos elementos comunes, tales como los siguientes:

- Preocupación por la finitud del desarrollo cuyos límites se quieren buscar —“los árboles no pueden crecer hasta el cielo”—, entendiéndose por desarrollo y progreso el alejamiento de las fronteras, ya sean vecinales, culturales, económicas, sociales o políticas.
- Deseos tensos de disponer de esquemas intelectuales sobre el futuro tan amplios y coherentes como sea posible. El hombre de hoy no quiere verse perdido en una maraña inconexa de ideas, presiones y acontecimientos probables, posibles o deseables, que no acaba de comprender.
- Aspiración entrañable de una auténtica solidaridad humana, no sólo entre los hombres de hoy, sino también con los de las generaciones futuras. En nombre de esa solidaridad que se busca con ansia, podrían conseguirse autolimitaciones y disciplinas para los que vivimos actualmente.
- Renuncia a un determinismo y a una exactitud, frecuentemente imposibles y a veces innecesarios, en favor de un mejor conocimiento de las consecuencias de las actuaciones actuales y de las salvaguardias recomendables para reducir riesgos e incertidumbres.

Se comprende que la prospectiva trata de explorar el futuro sin ceder a la tentación de fijar rigidamente objetivos y caminos. Bosqueja esquemas de situacio-

nes futuras y analiza estrategias posibles, en función de unas variables explicativas cuyas probabilidades y límites de evolución supone conocidos.

La aplicación de la prospectiva a los transportes ha sido justificada en muy diversas ocasiones. Por ejemplo, en la publicación el "Plan y Prospectiva. Comisariado General del Plan. Los Transportes", relativa a los trabajos preparatorios del VI Plan francés, se dice lo siguiente.

"De una manera general, una reflexión prospectiva en el sector de los transportes se justifica desde varios puntos de vista:

- Las condiciones en que se efectúa el transporte, como su difusión en la sociedad, son elementos esenciales del modo de vida de una época determinada.
- El papel esencial que juega el transporte, al lado de las telecomunicaciones, en las funciones de cambio y comunicación, hace de él una de las condiciones de crecimiento económico sostenido, para un nivel de vida elevado. A lo cual se añaden las posibilidades de progreso técnico que el transporte representa, la importancia de la población activa empleada en el sector, así como las industrias y actividades que en él se apoyan.
- En fin, las decisiones tomadas en materia de transporte comprometen el porvenir por la larga duración de los equipos y la relativa rigidez de ciertas infraestructuras, así como por la inercia de los comportamientos que dichas decisiones contribuyen a crear."

En resumen, la relación de la prospectiva con los transportes presenta una doble corriente: de la prospectiva al transporte, proporcionando a éste informaciones utilísimas para la precisión de sus actividades futuras, y del transporte a la prospectiva, informando a ésta, para una mayor afinación de sus pronósticos, de las innovaciones en elaboración y de sus posibilidades de aplicación.

2. LO QUE LA PROSPECTIVA DEBE PROPORCIONAR A LOS TRANSPORTES

La idea de basar las previsiones de cualquier índole en materia de transporte en datos de períodos precedentes va siendo abandonada. Actualmente los esfuerzos se encaminan a determinar la evolución de los transportes basándose en análisis completos y profundos de las actividades que dan origen a los transportes que se investigan.

La previsión de los transportes futuros necesita, según el transporte de que se trate, estudios prospectivos sobre cuestiones como las siguientes:

- Volumen y estructura de la población.
- Distribución, concentración y dispersión, de esa población.
- Costumbres: trabajo, ocios, descanso y misión del hogar; movimientos migratorios debidos a la jornada de trabajo, hábitos comerciales, escolares, culturales, deportivos y sociales; exigencias progresivas de calidad; y prioridades en las motivaciones, valor del tiempo y del confort.
- Aprovechamiento del territorio: desarrollo regional (funciones, especialidades y productividad, con sus variaciones temporales); procesos urbanísticos y

urbis in rure; complejos comerciales, industriales, universitarios y turísticos; volúmenes de demandas globales.

- Entorno socioeconómico: producto nacional, renta per cápita, nivel y escalas de salarios y rentas; motorización, precios, costes, fiscalidad e inversiones, accesos, concentración o reparto de la propiedad, armonización de las condiciones de trabajo y de la educación; protección del ambiente, factores psicológicos.
- Transformación de estructuras: energéticas, fuentes de materias primas, redes de silos y depósitos, y lugares de transferencia.
- Interdependencia internacional: aumento de las relaciones internacionales y comercio exterior, mercados de transporte supranacionales.

Todas estas informaciones constituyen las "variables explicativas externas", las cuales son objeto de atención preferente y continua de numerosos organismos internacionales y nacionales, y de una manera muy destacada de los Institutos Nacionales de Estadística, de Estudios Económicos y de Estudios Sociales, los cuales, cada día con más frecuencia, tienden a completar sus datos sobre el pasado con previsiones del futuro. Estudios que necesitan el apoyo de especialidades diversas y que incluso requieren la creación de equipos multidisciplinarios para casos concretos.

Los estudios de previsión de transportes no son creadores de estas informaciones más que en proporciones pequeñas y muy especializadas. Sin embargo, debe tenerse plena conciencia de que su valor no puede ser mayor que el de los estudios prospectivos que les sirvieron de base, los cuales en su inmensa mayoría son ajenos a la especialidad.

Todo lo cual justifica que, con frecuencia, deban empezarse los estudios de los transportes futuros por un juicio crítico profundo de las informaciones prospectivas que se van a utilizar. Tal es el caso del trabajo de investigación, hoy en suspenso, de la Universidad Politécnica de Madrid sobre "Innovaciones y distorsiones en los transportes españoles".

3. LO QUE LA INVESTIGACION EN LOS TRANSPORTES PUEDE PROPORCIONAR A LA PROSPECTIVA

La evolución de la ecología humana, desde los nómadas primitivos hasta las "ciudades mecanizadas" de hoy, pasando por la "ciudad tradicional", la "ciudad Estado" y la "ciudad capital" (ver Arnold J. Toynbee, "Cities on the Move", Oxford University Press., 1970), ha estado fuertemente condicionada por los transportes de que se ha dispuesto. Puede pensarse que en el paso de las más avanzadas ciudades mecanizadas actuales a la ciudad-mundo del mañana ocurrirá lo mismo; de ahí la necesidad que tiene la prospectiva actual de conocer las características y posibilidades de los transportes del porvenir.

Para analizar cualquier clase de evolución es necesario empezar por definir la situación de partida. Por lo que se refiere al transporte, tal situación, en el momento actual, ha sido definida en la forma siguiente:

- "La circulación por carretera no cesa de degradarse, principalmente en las aglomeraciones urbanas.

- La polución debida al automóvil ha llegado a ser alarmante en los países más avanzados económicamente, como los Estados Unidos o el Japón.
- El ferrocarril no cesa de perder tráfico en beneficio del coche individual y del avión, y no se atisban indicios de recuperación más que cuando los esfuerzos realizados han conseguido reducciones efectivas en los tiempos empleados en el transporte.
- Los sistemas de transporte urbano no han logrado prácticamente ninguna mejora técnica notable, no cesando de disminuir la calidad del servicio. La consiguiente desafección de los transportes colectivos ante la situación, se ha traducido en un mayor uso del coche individual, que, a su vez, ha contribuido a aumentar el bloqueo de la vida económica en las grandes ciudades."

(Ver "Inventario, balance y perspectivas de investigación y desarrollo en materia de transportes terrestres y marítimos", Comisión de las Comunidades Europeas, Dirección General de la Investigación General y de la Tecnología, del cual se extraen parte de los datos que figuran a continuación.)

Este panorama tan poco satisfactorio presenta un aspecto favorable: puede ser la base de un mejor conocimiento de los problemas de transporte, por parte de los poderes públicos; los únicos capaces de mejorar la situación, desde el punto de vista de la comunidad.

Este mejor conocimiento de los problemas irá conduciendo a incrementar los esfuerzos, controlándolos con criterio unitario, en dos direcciones:

- Aumento y mejor selección de las inversiones.
- Aumento (con mejora de métodos) de la investigación.

No entra en los propósitos del presente estudio analizar el punto relativo al "aumento y mejor selección de las inversiones", pero puede ser oportuno destacar que las inversiones pueden ser una importante fuente de distorsiones, si al planificarlas no se tienen en cuenta algunas condiciones fundamentales, por ejemplo, que los transportes deben ser considerados como un sistema único, y que deben establecerse las condiciones para que los tráficos se repartan de acuerdo con los rendimientos técnico-económicos más favorables para la comunidad.

En cuanto a la investigación en el transporte hay que señalar que "en muchos países, los poderes públicos están tratando de que a la inercia e insuficiencia de medios de investigación y desarrollo suceda un período de intensa actividad en la cual dichos poderes tomen parte" ("Inventario, balance y perspectiva...", *op. cit.*). De acuerdo con dicho criterio, se está realizando actualmente en numerosos países la investigación, relacionada con el transporte, pudiendo presentarse como ejemplo los casos que se señalan a continuación:

Alemania Federal:

En materia de transportes marítimos y terrestres hay dos organismos que disponen de presupuestos que les permiten financiar actuaciones de investigación y desarrollo: el Ministerio Federal de Transportes y el Ministerio Federal de Educación y Ciencia. También se disponen de algunos créditos a nivel de países fede-

rados o de colectividades, pero son de poca importancia en relación con los grandes programas de investigación en el ámbito nacional.

Las acciones emprendidas por el Ministerio de Transporte son:

- Los estudios económicos preliminares.
- La evaluación de técnicas desarrolladas o el interés en desarrollar técnicas nuevas (trabajos de la sociedad HSB).
- Experimentación de nuevas técnicas (autobús eléctrico en Colonia, por ejemplo).

La investigación universitaria ha empleado sus créditos en contratos hechos con las Escuelas Técnicas Superiores, institutos de investigación universitaria o privada. El reparto de estos estudios fue, en 1968:

- Política económica de los transportes: 30 por 100.
- Seguridad en la carretera: 40 por 100.
- Transporte fluvial o marítimo: 25 por 100.
- Transporte aéreo: 5 por 100.

Francia:

En el sector de los transportes terrestres y marítimos existen las cuatro fuentes de financiación siguientes:

- D.G.R.S.T. (Delegación General de Investigación Científica y Técnica que depende del Ministerio de Desarrollo Industrial y Científico).
- Ministerio de Transportes, por medio de los organismos: D.T.T. (Dirección General de Transportes Terrestres) y S.G.M.M. (Secretaría General de la Marina Mercante).
- D.A.T.A.R. (Delegación del Acondicionamiento del Territorio y de la Acción Regional), que depende del primer ministro.
- Ministerio del Ejército, por intermedio de la D.R.M.E. (Dirección de las Investigaciones y de los Medios de Ensayo) y de algunas Direcciones Técnicas.

La D.G.R.S.T. tiene dos funciones esenciales, una de coordinación de las acciones de financiación de los diversos organismos públicos —detentadores de los fondos públicos consagrados a la investigación y el desarrollo—; otra de utilización del fondo de crédito del cual dispone en el marco de su presupuesto propio.

El Ministerio de Transportes se esfuerza por elaborar una política nacional de transportes coherente y racional. La primera manifestación de tal propósito ha sido la creación del I.R.T. (Instituto de Investigación de los Transportes), organismo interministerial dependiente del Ministerio de Transportes y del Ministerio de Equipo y de la Vivienda. Su misión es la coordinación de las actividades de investigación y desarrollo en la materia administrada por sus ministerios tutelares.

El programa de I.R.T. en el VI Plan está dividido en los subprogramas siguientes:

- a) Innovación en los transportes urbanos.
- b) Explotación de la carretera.
- c) Mejora del control marítimo por radar para incrementar la seguridad.

Italia:

La C.N.R. (Consejo Nacional de Investigación) ha sido dirigida a la creación de organismos de investigación con la idea de estudiar algunos problemas considerados como particularmente importantes, para los cuales no existen en las Universidades o en las Escuelas Técnicas Superiores equipos de investigadores especializados.

Se ha montado un laboratorio en Padua para estudiar los sistemas de transportes integrados. En Génova se ha puesto en marcha otro laboratorio para la automatización de los navíos con motivo del proyecto "Esquilino", uno de los principales programas de investigación marítima en la que participa el Estado.

En el Ministerio de Transportes existen diferentes centros experimentales que, además de sus actividades nacionales, dirigen investigaciones en los sectores impulsados por el Ministerio, en particular en lo que concierne a la motorización y circulación por carretera.

Entre los centros interministeriales debe citarse Certum, Centro de Investigación de los Transportes Urbanos. Su vocación es multidisciplinar y sirve en alguna forma de organismo de enlace entre las diferentes administraciones públicas interesadas en la investigación en materia de transportes en las aglomeraciones urbanas.

La mayor parte de la financiación pública, a título de ayuda a la investigación y al desarrollo en materia de transportes, está destinada a las Universidades y a las Escuelas Superiores de Ingenieros.

Gran Bretaña:

La acción del Estado se ejerce en tres planos:

- Financiación de acciones de investigación dirigidas por sectores distintos del Estado.
- Ejecución de algunas acciones por organismos públicos de investigación.
- Coordinación de investigaciones comprendidas en algunos aspectos particulares, que pueden ser dirigidas lo mismo por organismos públicos que por agentes pertenecientes a otros sectores de actividad (sector privado, sector universitario).

La financiación de la investigación, en lo que al sector público se refiere, se hace a través de dos Ministerios: el Department of Environment y el Department of Trade and Industry.

Estados Unidos:

En este país la situación es la siguiente:

- En relación con los transportes terrestres, el Department of Transportation (DOT) reagrupa todas las Administraciones Federales que intervienen

en la investigación y el desarrollo, tanto en materia de transporte interurbano como urbano.

- En relación con los transportes marítimos, existen dos Administraciones generales que juegan un papel importante en materia de investigación: la Administración marítima, que se ocupa de los problemas de la marina mercante y de los programas civiles, y la U.S. Navy, que promueve los programas militares.
- Al nivel local, muchos Estados poseen agencias públicas regionales, encargadas de estudiar los problemas de transporte locales, que reciben, generalmente, subvenciones federales, en cuyo caso el Ministerio de tutela tiene representantes cerca de las mismas.
- El papel del poder federal consiste en la financiación de las acciones de investigación y desarrollo; el Estado no dispone de organismos públicos de investigación, pero dispone de medios que le permiten jugar un papel importante de iniciativa en materia de investigación.

El Ministerio de Transportes (DOT) tiene dos Administraciones distintas: la Federal Railroad Administration y la Urban Mass Transportation Administration (U.M.T.A.).

La Federal Railroad Administration está dando importancia creciente al desarrollo de los transportes interurbanos, para lo cual ha creado una oficina especial para coordinar los programas de investigación y desarrollo en esta materia, el O.H.S.G.T. (Office of High Speed Ground Transportation). Por su iniciativa se ha creado en Pueblo, cerca de Denver (Colorado), un centro destinado a experimentar todas las técnicas nuevas de transporte a gran velocidad, clásicas, de tipo ferroviario, convencional o avanzadas, como las de sustentación por colchón de aire o la propulsión por motor lineal.

La U.M.T.A. fue creada por el DOT en junio de 1968. Hasta entonces, las cuestiones relativas al transporte urbano dependían de dos Ministerios: el DOT y HUD (Department of Housing and Urban Development). A pesar de esta modificación de estructura, no ha perdido el HUD sus prerrogativas en materia de decisión sobre la oportunidad de las inversiones que han de hacerse en los transportes urbanos. Las peticiones de subvención se dirigen a la U.M.T.A. y se conceden por acuerdo de la U.M.T.A., el HUD y el Department of Labor. Entre los objetivos de la U.M.T.A. figuran:

- Promover nuevos sistemas de transporte.
- Subvencionar a las Universidades e Institutos de investigación, con fines no lucrativos, que efectúen simultáneamente investigación y jueguen un papel importante en materia de enseñanza.

A estos cinco ejemplos podrían añadirse otros análogos procedentes de países distintos como Bélgica, Países Bajos, Canadá, etc., todo lo cual pone de manifiesto el interés que existe por la investigación en materia de transportes. Hoy se tiene el convencimiento que, además de ser necesario el empleo de métodos depurados de selección de inversiones, es imprescindible tener un conocimiento seguro de las posibilidades que las investigaciones en curso pueden proporcionar; única manera de no correr riesgos por obsolescencias prematuras o, al menos, de

dejar reducidos dichos riesgos a los que pueden producir los descubrimientos accidentales, mucho menos probables que los resultados de una investigación sistemática y profunda.

Por otra parte, los esfuerzos que actualmente se realizan en los países receptores en materia de investigación del transporte se hacen bajo la dirección de organismos públicos y con una inversión pública absolutamente predominante; ello les permite escoger racionalmente entre la gran abundancia de ideas y de temas que se les presenta. Parece ser que el número de iniciativas es tan grande que exige una importante selección por parte de la autoridad responsable, selección justificada por las razones siguientes:

- Importancias de los presupuestos necesarios y limitación del presupuesto global.
- Interferencia de diversas investigaciones.
- Búsqueda de una colaboración internacional.

De lo expuesto parece deducirse que la investigación en los transportes actualmente se inicia por un inventario, seguido de una evaluación y selección de los temas de investigación; ya no se trata "de buscar trozos de verdad como el niño busca bellas conchas en la playa", sino de encontrar solución a problemas concretos, de alcanzar objetivos predeterminados, lo cual exige:

- Identificar los sectores donde se desean mejoras de una manera especial.
- Inventariar las soluciones tecnológicas que en principio se consideran posibles o accesibles, tratando de investigar los costes de la investigación y las fases de su desarrollo.
- Analizar las condiciones que implican el ambiente humano social y político.

Desde el punto de vista de este artículo conviene destacar que un proyecto moderno de investigación en los transportes debe tratar de definir en términos precisos las mejoras de aplicación que se tratan de obtener, el calendario probable de su realización y el presupuesto de su coste. Ello conducirá a que a la hora de hacer inversiones puedan ser tenidas en cuenta las innovaciones posibles.

A continuación se pasa revista, brevemente, a las informaciones recogidas sobre la investigación actual en transportes terrestres y marítimos.

La investigación en el transporte por carretera.

Las investigaciones en el sector del transporte por carretera pueden referirse a los tres componentes del sistema:

- Los vehículos.
- La vía.
- Los sistemas de control y regulación del tráfico.

Entre estos tres componentes, sólo dos son objeto de acción de investigación que suponga técnicas nuevas o susceptibles de producir modificaciones profun-

das en las técnicas clásicas, la propulsión de los vehículos y los sistemas de control y regulación del tráfico. En efecto, las investigaciones que se están efectuando en materia de revestimientos de carreteras no parece que vaya a tener repercusiones importantes en forma de nuevas técnicas; su principal objetivo es la conservación de los firmes reduciendo la frecuencia de las operaciones de conservación o el coste de su mantenimiento.

En materia de propulsión el primer objetivo es la reducción de la polución atmosférica debido a los gases de escape. Preocupación que en una primera fase concierne, sobre todo, al vehículo urbano; pero las investigaciones no excluyen los vehículos de carretera de mayor radio de acción.

Las acciones de investigación emprendidas sobre técnicas de propulsión de los vehículos por carretera, tienen objetivos escalonados a corto y largo plazo en relación con la diversificación de temas abordados:

- Se trabaja para que en 1975 los motores térmicos de combustión interna, que tienen muchos inconvenientes en cuanto a su rendimiento, pero que se caracterizan por su débil grado de polución, hayan mejorado su rendimiento y nivel de ruidos.
- Entre 1975 y 1980 se espera haber mejorado las condiciones de aplicación de la propulsión eléctrica, la cual no plantea teóricamente problemas tecnológicos difíciles, pero su puesta en servicio necesita que se disponga de una fuente de energía eléctrica bien probada, transportable y poco costosa. El acumulador es el sistema que parece que podría ser desarrollado con más facilidad, dado los conocimientos y la experiencia industrial que existe en la materia. Pero presenta inconvenientes en cuanto a su peso muerto, a la duración de vida, al coste de sus elementos, a la servidumbre que impone al vehículo y a la débil autonomía que permite. En algunos casos particulares (autobuses, vehículos de servicio público) el acumulador podría ser utilizado a plazo más corto (1975) bajo las formas convencionales que reviste actualmente.
- El acumulador se considera solamente como una etapa intermedia del desarrollo de la propulsión eléctrica que será ampliamente difundida cuando se haya puesto a punto un generador de energía eléctrica directo y de alto rendimiento. Actualmente se piensa que la pila de combustible será a largo plazo (1980-1985) el principio de este generador, suprimiendo el estado de supeditación en el que el empleo de los actuales acumuladores mantiene al vehículo, confiriéndole una mayor autonomía utilizando hidrocarburos baratos como combustible, reduciendo el peso muerto y caracterizándose por una gran compacidad.

En medio de la gran diversidad de orientaciones de la investigación en materia de propulsión de los vehículos de carretera, es posible establecer un orden lógico y racional de las acciones que se deben emprender: orden que determinará el lugar que deben ocupar en el desarrollo continuo de esta tecnología, previniéndose en principio las etapas siguientes:

- Disminución de la polución atmosférica con motores térmicos "no polucionantes".
- Supresión de la polución atmosférica y de las molestias debidas al ruido

con motor eléctrico alimentado con acumuladores, aunque el acumulador tenga rendimientos muy deficientes. En principio su utilización se limitará a los centros urbanos.

- Aumento de rendimientos de la propulsión eléctrica por reemplazamiento total o parcial de los acumuladores por baterías de pilas a combustible.

En cuanto al control y regulación del tráfico por carretera el estado de las investigaciones se ha definido en la siguiente forma:

- En este sector hay bastante dispersión de esfuerzos de investigación y desarrollo tanto en el plano internacional como en el plano nacional en los distintos países. El control y la regulación del tráfico por carretera constituyen sectores de investigación muy nuevos que corresponden a necesidades muy importantes. Los industriales de la electrónica y algunos constructores de material eléctrico de señalización tienen un gran mercado en el cual la competencia empieza a ser importante.
- En diversos países el Estado toma una parte activa en estas investigaciones, sea dirigiendo los trabajos en los laboratorios del sector público, sea pasando contratos de investigación y desarrollo a las empresas privadas. Estos contratos son realizados como consecuencia de peticiones de ofertas; a menudo tienen por efecto incrementar la competencia, dispersando los esfuerzos, sin producir un efecto estructurante. En algunos países como los Estados Unidos, Alemania o Francia hay ya dispersión de esfuerzos a nivel de los poderes públicos. Al lado de los organismos nacionales o federales, numerosas colectividades locales tienen programas de desarrollo que muy a menudo son ejecutados en forma muy independiente.
- Hasta el momento presente los métodos de investigación han sido en gran parte empíricos; era difícil comparar las diversas soluciones cuando no eran aplicadas, como ocurre generalmente a problemas idénticos. El Road Research Laboratory (Gran Bretaña) es el primer organismo que ha hecho investigaciones comparativas experimentando diferentes soluciones de regulación sobre una misma red. Este trabajo de síntesis es muy importante, sus resultados han permitido sacar conclusiones muy interesantes para la orientación de los trabajos de investigación que han seguido.
- Las actividades más importantes se han realizado en Estados Unidos, en Gran Bretaña, en Alemania y en Francia.

La Comisión de Comunidades Europeas dice lo siguiente:

"Todos los problemas de control y de regulación del tráfico sobre autopistas y carreteras deben ser tratados a nivel internacional para que esté asegurada una homogeneidad en cuanto a los equipos y modos de cambio de información entre automovilistas y puestos centrales de control; lo cual es fundamental si el vehículo es activo en el sistema global, aspecto a veces considerado. Es racional, pues que antes que las investigaciones sean emprendidas sea elaborado un programa en común, al menos a nivel europeo.

Con este fin, la Comisión de Comunidades Europeas ha decidido comprometer procedimientos de cooperación internacional en esta materia, incluso antes que se realicen esfuerzos para conseguir objetivos económicos. Actualmente estos tra-

bajos están en un estado inicial de toma de contacto, de cambios de punto de vista y de elaboración de un programa de investigación comunitaria."

La investigación en el transporte interurbano a gran velocidad.

En cuanto a los transportes interurbanos de gran velocidad, 200 a 500 Km/h, se están realizando diversas acciones de investigación y desarrollo correspondientes a tres técnicas:

- La primera de estas técnicas es el resultado del desarrollo de la solución ferroviaria clásica, la cual, según los expertos, deberá permitir realizar recorridos, sobre una infraestructura de tipo clásico a 300 Km/h sin necesidad de modificaciones importantes.
- Las otras dos técnicas se pueden considerar como innovaciones, y no han llegado todavía al grado de madurez de estar empleadas de una manera ordinaria en una línea de tráfico de viajeros en servicio. Dichas técnicas son:
 - La sustentación por colchón de aire que es la más adelantada, pues las acciones de investigación fundamentales están prácticamente terminadas, ha dado lugar a diversos sistemas prototipos del colchón de aire. Se considera actualmente que la sustentación por colchón de aire debería permitir asegurar transportes hasta una velocidad de 500 Km/h.
 - La sustentación magnética, más reciente y en la que quedan por hacer muchas investigaciones fundamentales antes de alcanzar la etapa de los vehículos prototipo experimentales funcionando a muy gran velocidad. La gama de velocidades que se podría alcanzar por esta técnica, se espera sea comparable a la del colchón de aire. Objetivo cuya factibilidad se espera demostrar en los próximos años.

Las actividades de investigación y desarrollo que se realizan sobre estas técnicas nuevas del ferrocarril de tipo clásico están plenamente justificadas por la demanda creciente de transportes terrestres a gran velocidad sobre distancias medias entre 500 y 1.000 Km, para los cuales el ferrocarril se ha comprobado que es insuficiente y el transporte aéreo imperfectamente adaptado.

Por el contrario, para una gama de distancias entre 200 y 500 Km, el ferrocarril de tipo clásico parece bien adaptado, requiriendo únicamente algunas modificaciones secundarias, lo cual justifica proseguir las investigaciones en esta dirección. Sin embargo, aunque las técnicas nuevas parecen poco competitivas con el ferrocarril sobre relaciones cortas, es posible pensar que tal situación sea sólo aparente, dado que las ventajas de la velocidad, el coste de entretenimiento de la infraestructura y del material de transporte más avanzado pueden compensar las ventajas del ferrocarril clásico aun en distancias relativamente cortas.

La investigación en el transporte en grandes aglomeraciones.

La investigación y el desarrollo en materia de transportes terrestres en aglomeraciones urbanas se caracteriza, en el momento actual, por una multitud de pro-

yectos en diversos estados de desarrollo, entre los cuales un número bastante importante ha sido realizado ya hasta nivel de prototipo.

Desde hace una decena de años, se han realizado gastos considerables en este sector. Lo cual es válido para el conjunto de los grandes países industriales, aunque hay algunas diferencias de unos países a otros.

Otro aspecto importante de las acciones e investigación y desarrollo en esta materia es el número muy reducido de experiencias técnico-económicas realizadas después de la experimentación del prototipo, lo cual en numerosos casos parece marcar una pausa en el desarrollo de los sistemas.

En el cuadro adjunto se ha traducido el que figura en la obra citada de la Comisión de Comunidades Europeas; en él se trata de poner en evidencia las ventajas y los inconvenientes de los modos de transporte tradicionales que se han considerado. El análisis de este cuadro puede poner de manifiesto que el "cruzamiento" de las ventajas de estos diversos modos conduciría a un número considerable de sistemas, cada uno de los cuales podría responder a exigencias distin-

MODO DE TRANSPORTE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Automóvil individual (o taxi).	Transporte individual. Servicio de puerta a puerta a petición. Sin paradas intermedias. Implantación fácil en zona urbana. Existe infraestructura necesariamente.	Velocidad global débil. Sin fiabilidad de horarios. Riesgos debidos al conductor. Capacidad reducida. Densidad de ocupación del suelo débil (1). Tasa de utilización del parque débil. Coste de transporte elevado. Motor poluyente.
Autobús.	Implantación fácil en zona urbana. Densidad de ocupación del suelo elevada (1). Adaptación a una capacidad media. Existe infraestructura necesariamente. Tasa de utilización del parque elevada. Coste de transporte débil con relación al vehículo individual.	Transporte colectivo. Existencia de trayectos terminales y eventualmente de rotura de cargas. Itinerario fijo. Frecuencia limitada. Velocidad "global" débil. Sin fiabilidad de horarios. Riesgos debidos al conductor. Coste de explotación elevado (debido a una mano de obra importante). Motor poluyente.
Ferrocarril urbano.	Velocidad elevada. Fiabilidad de horarios. Supresión de riesgos debidos al conductor. Gran capacidad. Coste de transporte débil (debido a poca mano de obra). Supresión de la polución atmosférica.	Transporte colectivo. Existencia de trayectos terminales y eventualmente de rotura de carga. Itinerario fijo. Frecuencia limitada. Inadaptable para capacidades débiles. Obstrucciones importantes, implantación difícil en zona urbana. Infraestructura especializada que necesita una inversión importante y un entretenimiento costoso.
Cinta transportadora.	Adaptable a distancias muy cortas. Reduce los trayectos terminales.	Capacidad limitada. Velocidad demasiado débil para aquellas distancias en que los otros medios de transporte están más adaptados. Permanencia de pie del usuario.

(1) Número de pasajeros por metro cuadrado de superficie ocupada de suelo.

tas. El sistema ideal sería aquel que reuniera todas las ventajas sin tener ningún inconveniente; pero este ideal no puede alcanzarse porque algunas ventajas excluyen las posibilidades de otras (por ejemplo, el servicio de puerta a puerta, con los transportes con emplazamiento propio, o con la gran capacidad).

Por lo tanto, la situación en el momento actual se caracteriza porque por un lado no es de esperar una solución inmediata, trascendentalmente renovadora en los medios de carretera convencionales; y por otro, hay una multitud de proyectos en diversos estados de desarrollo, de los cuales se puede esperar que muchos no pasen de la construcción de prototipo. (Por ejemplo, en el balance, no exhaustivo, que hizo INECO, para la Dirección General de Transportes Terrestres en 1963, se identificaron 210 modos de transporte con pretensiones más o menos revolucionariamente innovadoras.)

La frecuente detención de los experimentos technicoeconómicos en la fase de prototipos puede justificarse por las razones siguientes:

- La dificultad para los nuevos prototipos de hacerse camino en un mercado de transportes de gran volumen, con dificultades de realización de nuevas construcciones en vías muy congestionadas y terrenos costosos, compitiendo con los modos de transporte actuales, a veces con insuficiente calidad, pero con una enorme herencia del pasado y a veces con posibilidades de mejora con innovaciones e inversiones marginales relativamente modestas. También la distribución de la población, con su rutina y hábitos ciudadanos, han sido en parte consecuencia de los modos tradicionales a los que se encuentra de alguna manera vinculada.
- La defensa de los intereses creados, la cual se hace en dos direcciones: una, con investigación de sus posibilidades potenciales, y otra, obstaculizando innovaciones más o menos discutibles de los modos nuevos.

A estas razones de tipo técnico-económico, que justifiquen el escaso impacto de los modos nuevos en la solución de los problemas de transporte en los grandes núcleos urbanos, hay que agregar los problemas de explotación comercial de un nuevo modo de transporte y la resistencia de las empresas de transporte de servir de conejo de indias comparando sistemas poco experimentados; al hacer el inventario de realizaciones de nuevos modos de transporte, antes citado, se puso de manifiesto, con bastante frecuencia, que el ensayo de los prototipos se hacían en condiciones diferentes de las que resultaban en una explotación comercial abierta al público en forma permanente, autosostenida y competitiva.

Del gran número de sistemas existentes, a excepción de los monorrailes, muy pocos han sido objeto de una explotación operacional normal (los nuevos monorrailes se han explotado, con carácter de experiencia comercial en el Japón en líneas esencialmente turísticas, en parques de atracciones o para servir de enlace a alguna playa de recreo de masas; en los Estados Unidos se han realizado experiencias comerciales en los servicios interiores de los aeropuertos y en los parques de exposiciones).

Como incertidumbres sobre la adecuación de los sistemas a las necesidades, se han señalado las siguientes:

- Un obstáculo a la puesta en explotación comercial de nuevos sistemas proviene del marco en el cual durante todo el tiempo de su gestación se

han desarrollado. Los sistemas nuevos de transporte prácticamente han sido creados fuera de todo marco preciso de aplicación. En muchos casos los sistemas nuevos han sido desarrollados sin que su campo de utilización se haya definido bien, y algunos de ellos, antes incluso de que el prototipo se haya conseguido totalmente han sufrido modificaciones radicales.

- En muchos casos, los industriales han tratado de crear sistemas nuevos buscando innovaciones tecnológicas más que tratando de profundizar en el conocimiento de los problemas de la demanda. Muchas técnicas nuevas han nacido y se han desarrollado fuera del medio real, y posteriormente han tratado de amoldarse a las circunstancias efectivas del transporte; habría sido más racional desarrollar esas técnicas con vistas a responder a problemas previamente definidos, lo cual hubiera permitido fijar con precisión los objetivos de la investigación en las nuevas técnicas.

Parece que es necesario modificar la forma de actuar; es decir:

- Primero inventariar los problemas concretos de la demanda de transporte y después investigar la forma de resolverlos con la mayor eficacia posible.
 - En lugar de desarrollar una técnica nueva y después presionar para que pueda ser aplicada.
- Este cambio se facilitaría si se separan bien la función del especialista en el desarrollo de técnicas nuevas del generalista preocupado de integrarlas en forma coherente en el sistema general de transporte. En el momento actual parece que el número de investigadores de nuevas tecnologías es muy amplio, en cambio parecen insuficientes los esfuerzos para llegar a conseguir que los transportes funcionen con unidad y coherencia, sirviendo con el mismo coste y máxima calidad las necesidades reales de la demanda, lo cual, en algunas ocasiones, puede rebasar los aspectos puramente técnicos.
 - Verdaderamente, la apreciación de las ventajas socioeconómicas de un modo nuevo no puede hacerse más que a medida que avancen los progresos de la experimentación técnica de este modo. Conviene, pues, organizarse de hecho para hacer una confrontación permanente entre las diversas necesidades de las comunidades urbanas y las ventajas de las técnicas nuevas de posible aplicación.
 - Las colectividades urbanas deberían asociarse estrechamente a las investigaciones en materia de sistemas de transporte, indisolubles de la urbanización y preponderantes en la vida de la ciudad. Colaboración que podría tener dos efectos importantes:
 - Acelerar la puesta en explotación comercial del sistema desarrollado, objetivo final de la acción de investigación.
 - Alentar a otras colectividades a adoptar el sistema a una variante que se desarrollara especialmente, con vistas a una realización perfectamente adaptada.

La investigación en el transporte marítimo.

Por lo que se refiere a los transportes marítimos, parece que una parte bastante importantes de las actividades de investigación y desarrollo tienen por objetivo la mejora de la técnica de los transportes existentes. Las innovaciones que pueden hacer en este sector son bastante raras y de alcance limitado (nuevas formas de bulbo, hélices, nuevos tipos de revestimiento, aumento del rendimiento de la propulsión, por ejemplo).

Hasta estos últimos años el acento de la investigación se ha puesto, en efecto, en tres direcciones:

- Aumento del tamaño de los buques, principalmente los dedicados al transporte de graneles.
- Mejora de la manutención a bordo y en los puertos.
- Especialización del transporte (gases líquidos, productos con temperaturas controladas).

En ninguno de estos aspectos, la investigación se ha enfrentado con las formas, estructuras o funciones tradicionales. El transporte marítimo, desde esta perspectiva se ha considerado como un sistema lento orientado ante todo por los fletes.

Sólo en época reciente se ha visto que el transporte marítimo podía salir de alguna de las fronteras dentro de las que estaba contenido. Por la puesta en marcha de nuevas formas de navíos, nuevas técnicas de propulsión y de sustentación, el transporte marítimo está en trance de conocer una revolución importante, cuyos primeros resultados tangibles son el nacimiento del "hidróptero" y del "aerodeslizador".

Los países más avanzados tecnológicamente se están esforzando en: "hacer programas de renovación del transporte marítimo" (USA); "concentrar esfuerzos dispersos con la intervención del Estado (Gran Bretaña), y sentir la "falta total de coordinación entre las diversas actividades de estas investigaciones, de acuerdo con los informes de la CCE (Francia)".

La investigación y el transporte aéreo.

En cuanto al transporte aéreo son de notar los aviones CTOL (de despegue y aterrizaje convencional) instrumentos de vanguardia de los servicios aéreos que han llegado a producir congestiones de tráfico en diferentes aeropuertos y canales de navegación aérea del globo. Se supone que las medidas que se tomarán para aliviar o prevenir tales incrementos comprenderán mejoras en "una tercera generación de sistemas de control de tráfico aéreo, además de pistas adicionales en los aeropuertos existentes".

La construcción de aviones de la generación del 75 y las investigaciones y desarrollo del 85, darán mayor énfasis a los aviones adaptados a los despegues y aterrizajes de corto recorrido y verticales, indudablemente más idóneos para servicios de recorridos pequeños aumentando las posibilidades de competencia en estos transportes hasta distancias reducidas e incluso menores de 250 Km. Así como las barreras que tienen que vencer los ferrocarriles de alta velocidad es el coste de los túneles, la aviación STOL y VTOL tienen como principal obstáculo el elevado coste de los aeropuertos en el interior de los grandes núcleos urbanos.

Por lo que se refiere a España, el Patronato de Investigación Científica y Técnica "Juan de la Cierva" se fundó en 1940, sin que haya tenido hasta ahora ninguna sección dedicada expresamente al "transporte".

"La Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica" se creó por Decreto de 7 de febrero de 1958 con la misión de asesorar en la programación y desarrollo de los planes de investigación científica y técnica de interés nacional. Constituye el órgano de trabajo y estudio a disposición de la "Comisión Delegada del Gobierno para la política científica". La Comisión Asesora está integrada por representantes de todos los Ministerios y organismos que desarrolla actividades investigadoras.

La investigación en España se hace según la Comisión Asesora ("Ayuda a la investigación privada", Madrid, 1968) en tres sectores: el de los centros de enseñanza superior, el de los centros oficiales de investigación y el de la empresa privada. Tanto las funciones encomendadas a esta Comisión como su ámbito, son extraordinariamente extensas. Es posible que, como se decía en la publicación de la Comisaría Técnica, *Investigación y servicios a la industria*, del Patronato "Juan de la Cierva": "Los centros del Patronato han conseguido programar numerosas actividades investigadoras y obtenido cuantiosos éxitos, quizá el único error cometido es no haber dado antes más publicidad a los resultados logrados". Esto, que sin duda es cierto, no puede ser de aplicación al sector del transporte, pues en dicha publicación no hay ni una sola referencia a dicho sector.

En cambio sí la hay en la Memoria de 1970, de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, donde figuran entre las 17 asociaciones de investigación española, las:

- 7. Asociación de Investigación de la Construcción Naval.
- 17. Asociación de Investigación del Transporte.

La primera A.I.C.N. tiene su dirección en la Escuela de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid. Su objeto es el estudio de los problemas técnicos relacionados con la construcción de buques y sus elementos, así como de las condiciones de servicio de los buques.

La segunda A.I.T., creada por Renfe y las principales empresas constructoras de material ferroviario, tiene por objeto "promover la investigación en el campo de los transportes, fundamentalmente en los ferroviarios, y otros medios conexos.

Posiblemente la característica común de estas dos entidades es la desarmonía entre la labor que podría realizarse con los recursos de que disponen y los objetivos posibles.

Por otra parte, por el decreto de 23 de agosto de 1957, se creó el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, en el que se integraron diversos organismos vinculados anteriormente a la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, entre estos centros se encuentra el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo.

Entre las misiones encomendadas especialmente a dicho centro figura:

- d) El análisis técnico de los métodos de utilización y explotación de las obras que el Ministerio construya o tenga encomendadas.

De esta misión tan genéricamente definida sale la del Laboratorio de Transportes. Desde el primer momento, pero muy especialmente a partir de 1965, los trabajos, indiscutiblemente todos de gran mérito y algunos de singular resonancia, fueron orientados a la mecánica del suelo, terraplenes, firmes y tráfico, etc. Pero muy rara vez a los de economía y coordinación de los transportes y en ámbitos o circunstancias muy alejadas de la teoría del comportamiento, la demanda, innovaciones en la oferta, etc., es decir, los relacionados con las necesidades de la prospectiva moderna en relación con España. Esta situación ha puesto de manifiesto la conveniencia de separar, dándole nueva orientación y recursos, al Laboratorio de Transporte del de Mecánica del Suelo. Se vislumbra en esta dirección el futuro Instituto de Investigación siempre que se aumentara su base y se conservara su autonomía.

No son, evidentemente, los únicos organismos españoles interesados por la investigación en los transportes: Renfe, entre otras cosas, ha creado una Dirección de Innovación y becas de estudio para promocionar vocaciones de investigadores. En otros centros como INTA la investigación es el tema de atención preferente. Incluso a mediados del año pasado la Universidad Politécnica de Madrid creó una Comisión de Investigación del Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid; la idea tuvo una acogida entusiasta y desinteresada entre todos los catedráticos de las diversas especialidades, pero fue suspendida por falta de consignaciones presupuestarias.

Todo hace pensar que el ambiente en España es propicio a la investigación del transporte, pero las acciones emprendidas hasta ahora son insuficientes por la desarmonía entre las necesidades y las posibilidades puestas en juego.

Para terminar, pueden ser significativas las siguientes frases del "Inventario, balance y perspectivas de investigación y desarrollo" (obra varias veces citada y transcrita en este artículo):

- "Se comprueba que actualmente, y en todos los países, hay una profusión de centros de decisión. Se hace necesario colocar en los niveles de decisión hombres que comprendan la necesidad de la investigación. Estos hombres deberán tener, en general, un perfil muy alejado del investigador apasionado por los principios de la tecnología y estar caracterizados, más bien, por el deseo de la inserción de su trabajo en la vida económica y en la animación de un grupo humano."

BIBLIOGRAFIA

- HEINZ GARTMAN: "Sonst Stunde Die Welt Still". octubre 1960.
- NORBERT VOSS: "Des Ende der Zivilisation?", abril 1968.
- ROBERT JUNGK: "El futuro ha comenzado", mayo 1973.
- LOUIS ARMAND y MICHEL DRANCOUR: "Plaidoyer pour l'avenir", 1965.
- MAZ BORN y otros: "Ausblick auf die Zukunft", mayo 1969.
- HERMAN KAHN y ANTHONY J. WIENER: "El año 2000", 1967.
- "Halte a la croissance?". Le Club de Rome. Présenté par Janine Delaunay, 1972.
- ARNOLD J. TOYNBEE: "Cities on the Move", 1970.
- "Plant et prospectives". Commissariat General du Plan. Les Transports. Ed. Armand Colin, 1972.
- ROUSSELOT et GLUNTZ: "Etude des éléments de la demande dans le marché des transports". Segundo Simposio Internacional sobre la Teoría y la Práctica en la Economía de los Transportes, CEMT, 1967.
- "Etude "pilote" de la demande de transports sur l'axe Paris-Rouen-Le Havre", demandée par la CEE, par le CERAU et la SETEC, 1968.
- CHAPULUT, FREBAULT et PELLEGRIN: "Le marché des transports", marzo 1970.
- C. CHARMEIL: "Investissements et croissance économique", 1969.
- "Essai de détermination des différentes politiques d'investissements routiers possibles pour les vingt-cinq prochaines années et tentative d'appréciation de leur influence prévisible sur le produit intérieur brut". Revue Générale des Routes et Aérodrômes, octubre 1966.
- Journées de réflexion sur le management des chemins de fer à l'horizon 1985. Fontainebleau, 7 et 8 Mars 1973, UIC:
- Recherche Prospective Groupe de Travail, "Chine de transport en trafic ferroviaire marchandises", UIC:
- Etude de travail, "Mode de transport Route". septembre 1963.
 - "Ebauches de solutions", septembre 1973.
 - "Première définition d'un système de transport T.G.V. par lignes nouvelles en liaison avec le Tunnel sous la Manche", septembre 1973.
 - "Première contribution à la définition de l'image du chemin de fer de l'avenir".
 - "Groupe de travail chargé de la détermination de la vitesse économique optimale des véhicules guidés", octobre 1963.
- ROBERT A. NELSON: "Railroad developments in the U.S. Northeast", marzo 1974.
- A. ADAM: "Les problèmes économiques des infrastructures de transport", marzo 1974.
- R. CROMIER: "Les transports urbains de la région parisienne", febrero 1974.
- "L'adaptation des ports français à l'évolution du transport maritime". Revue Transports, enero 1969.
- "Projection en 1985 de la demande de transport aérien sur les lignes aériennes intérieures françaises", par le S.A.E.I. et le C.E.R.A.U., 1969.
- "Inventaire, bilan et perspectives de recherche et de développement en matière de transports terrestres et maritimes". Commission des Communautés Européennes, Setec, 1973.
- J. P. BAUMGARTNER: "Comment faire intervenir les effets externes pour obtenir la répartition optimale des transports entre les différents modes?", septembre 1973.
- J. P. BAUMGARTNER: "Les grandes ouvrages réalisés ou projetés pour améliorer les liaisons ferroviaires internationales", febrero 1974.
- "La politique commune des transports". Centre Universitaire de Recherche Européenne et Internationale. Colloque de Grenoble. Université des Sciences Sociales, abril 1972.
- "Demande de transport de marchandises". Table ronde 20. C.E.M.T., 1973.