



# Los inventores de caminos

## *Inventors of Roads*

■ Javier Ordóñez

1. Tenemos demasiada tendencia a creer que sólo causas tremendas, como las guerras o las grandes ambiciones políticas, explican nuestros comportamientos colectivos. Con demasiada frecuencia olvidamos la importancia de elementos aparentemente modestos de nuestra cultura, como son los canales de transporte que han ido apareciendo a lo largo de nuestra historia. Tal vez no nos permitan explicar toda la complejidad de nuestro desarrollo social, pero al menos nos dan la oportunidad de describir cómo se han ido configurando las diferentes colectividades hasta la forma en la que hoy las reconocemos.

Los caminos son uno de las grandes instituciones de la humanidad. Damos por hecho que han estado ahí desde siempre, que sólo los podemos mejorar. Nos parecen tan naturales que no reflexionamos suficiente sobre su origen, pero son tan humanos como los estados o las leyes que los rigen. Los caminos son fundamentales para la existencia de sociedades, para su desarrollo, y para su defensa. En el año 1924 el visionario Hilaire Belloc, en un librito titulado *The Road*, llamaba la atención acerca de la importancia de los sistemas de caminos que, una vez establecidos, determinan los centros neurálgicos de las sociedades. A su juicio, nada expresa mejor el auge y decadencia de una civilización que la evolución de sus sistemas de comunicaciones y transportes.

Efectivamente, los caminos pueden estar contruidos de piedra, como las calzadas romanas y chinas. Pueden estar trazados imaginariamente en las aguas abiertas que siempre y primordialmente han formado el sueño mágico de todas las sociedades aventureras, o contenidos en los canales contruidos como caminos de agua. Pueden ser de hierro, como los ferrocarriles que transformaron la vida de las sociedades decimonónicas, o de asfalto y de aire, últimos modos de crear nuevos caminos en el siglo xx. Cada uno de esos casos expresa una forma radical de organización colectiva.

2. Podemos retroceder un siglo y situarnos en 1903 para encontrar una sociedad donde se algunos de sus miembros tomaron decisiones que determinaron nuestros sistemas de comu-

---

El autor es Profesor del Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Madrid (España).

nicaciones. En aquel año de hace un siglo, en un país tan desmesurado que todavía no había trazado con claridad sus nuevas fronteras, o lo que ellas podrían significar en el futuro, los hermanos Orville y Wilbur Wright consiguieron realizar un vuelo con motor el 14 de diciembre. Un vuelo en un vehículo más pesado que el aire, movido por un motor y controlado por el piloto. Los periodistas de entonces, y especialmente los de ahora, consideraron ese vuelo el precedente de toda la aviación del siglo xx. Además de eso, el 1903 celebra la fundación de la compañía Ford, que impulsó la producción en masa de automóviles "para todos".

No les falta razón a quienes señalan la importancia de estas dos decisiones porque realmente cambiaron las sociedades en las que se produjeron y, además, consiguieron que su efecto se transmitiera a todo el resto del mundo. Dos decisiones americanas que se amplificaron hasta conseguir alcanzar una escala planetaria. Tanto, que verdaderamente pueden servir para identificar el siglo xx en cuanto a los sistemas de transporte. Para valorar su alcance, basta con retrotraerse a principios del siglo xx y analizar los transportes de entonces. La llamada por los economistas *revolución industrial* había transformado el mundo con diversas aplicaciones de la máquina de vapor. En el ámbito terrestre, el ferrocarril abrazaba el mundo con una red de hierro que se ha denominado como los *tentáculos del progreso*. En el marino, la alianza del vapor con la fabricación de acero en grandes cantidades permitió construir buques de un tamaño imposible de conseguir en barcos de madera. Los grandes buques de principio de siglo eran el signo más evidente de aquella alianza. Grandes acorazados para la guerra, grandes trasatlánticos para el transporte de personas y mercancías. Los millones de emigrantes que inundaron a los Estados Unidos durante la primera década del siglo xx son una prueba elocuente de ese poderío de transporte. En los barcos y en los trenes, los ciudadanos eran usuarios de unos servicios cuyos sistemas eran siempre propiedad de las compañías. Incluso los gobernantes, reyes, y emperadores, cuyo número era abundante por entonces aunque hoy cueste creerlo, podían tener sus trenes privados, pero estaban sometidos a los requisitos de circulación de todo el resto de trenes que transportaban mercancías o personas.

Por muy impresionantes que fueran los logros de esa *revolución industrial*, no habían satisfecho los grandes sueños tecnológicos vigentes desde el Renacimiento, e incluso desde antes. Los libros de historia de la tecnología, aquellos que la consideran no sólo como una parte de la historia de la economía, suelen señalar que muchas culturas han cultivado ensoñaciones que han llevado a preguntarse por cómo volar o por cómo se podrían fabricar autómatas que nos pudieran ayudar a superar nuestras limitaciones de locomoción.

3. Esos sueños se han cumplido tanto durante el siglo xx, que casi se puede decir que se han convertido en pesadillas. El valor de las decisiones de los hermanos Wright y de Henry Ford reside en que dieron cuerpo a esos sueños a través de la tecnología que se configuraba como un motor transformador del mundo. Todos ellos vivieron en un continente que comenzaba a sentir el liderazgo del Norte, una parte híbrida del mundo donde se recibía a los desheredados de la vieja Europa y, a la vez, se competía por los conocimientos científicos y técnicos.

Henry Ford era el hijo de una familia de irlandeses, expulsados de su país por las hambrunas de los años cuarenta, y asentada en los alrededores de Michigan. Durante todo el siglo XIX, los expansivos Estados Unidos habían mirado al oeste y su desarrollo industrial estuvo determinado por ese horizonte. Pero después de la guerra civil, se produjo un movimiento de expansión económica que también se desplazó desde el norte hacia el sur del país. Junto a esos movimientos internos, la descomunal nación participó de los sueños tecnológicos de las masas representados en la serie de exposiciones universales de la industria.

A lo largo de la última mitad del siglo XIX tuvieron lugar una serie de exposiciones universales que reflejaron un espíritu de optimismo tecnológico y el entusiasmo de las sociedades donde se dieron, por la innovación que arrastraba la transformación industrial en marcha. Entre 1851 y 1900 se inauguraron un centenar de estas exposiciones, no todas de la misma importancia pero sí esparcidas por todo el mundo. Las más importantes fueron las de Londres, París, Filadelfia, Chicago y Viena porque ejercieron una influencia decisiva, dado que en ellas se pusieron en contacto ingenieros procedentes de todo el mundo industrializado. Estas grandes exposiciones celebraron acontecimientos políticos, como fue el centenario de la independencia americana, en Filadelfia 1876, la Revolución Francesa, en París 1889, o el descubrimiento de América, Chicago 1993. Las visitaron millones de personas. En Chicago se computaron 27,5 millones, pero en la última del siglo, que se convocó en París, la afluencia fue de cerca de cincuenta millones de visitantes. Las masas tenían sueños técnicos.

Se hicieron exposiciones universales en muchas partes del mundo, pero Europa, la Europa industrializada, y América, la del Norte que se estaba constituyendo como una unidad en torno a la ciencia y la tecnología, tuvieron el liderazgo indudable. Dejaron monumentos que hoy visitan los turistas, como la Torre Eiffel, pero el turismo mismo, y no sólo el tecnológico, fue una invención de esas exposiciones. Los dos acontecimientos que celebramos están estrechamente relacionados con estos acontecimientos tan monumentales y megalómanos. Tanto Henry Ford como los hermanos Wright fueron influidos por lo ocurrido en ellas.

4. Construir un vehículo que pueda ir por cualquier parte, que ofrezca al que lo conduce una cierta autonomía de movimientos, no fue una ocurrencia de Henry Ford. Tampoco fue una idea original de los hermanos Wright construir un artefacto volador. En realidad, el primer automóvil pudo ser una máquina de vapor montada sobre un carrimato. Bastaba conseguir que el movimiento de vaivén de un pistón se transformara en un movimiento circular. Ya James Watt lo había conseguido en 1781. Sin embargo, no tuvo éxito en el intento de hacer un automóvil de vapor. Pesaba demasiado y los caminos eran deplorables. Las máquinas, además, no podían atravesar las poblaciones y hasta los trenes debían situar las estaciones en sus afueras. Sólo un vehículo mecánico, la bicicleta, había conseguido una autonomía suficiente para entrar en las ciudades sin provocar miedo y sin estar obligado a transitar por carriles de hierro. Este modesto vehículo de dos ruedas había evolucionado a lo largo del siglo XIX. A finales del siglo se había convertido en un vehículo popular, disponía de

un sistema de tracción bastante seguro por medio de cadenas dentadas, y las ruedas estaban dotadas de tubos de goma. Ingenieros como Dunlop en estados Unidos, Michelin en Francia y Pirelli en Italia habían trabajado para mejorar la calidad de los neumáticos, la forma de montaje y desmontaje, y su precio. La bicicleta era útil sobre todo en la ciudad, a pesar de que los entusiastas ya se aventuraban en las grandes distancias. Además, era un artilugio que podía adquirir casi cualquiera ya que su precio era accesible para muchos trabajadores. A principios del siglo xx, las ciudades de los países industrializados estaban atravesadas por ríos de bicicletas. El mundo parecía estar ordenado en dos universos, las grandes distancias para trenes y barcos, mientras que para las distancias urbanas podía servir la bicicleta, el nuevo vehículo popular y de moda.

Junto a este modesto vehículo de tracción humana, que recordaba un caballo mecánico, se desarrolló a finales del siglo xix otro tipo de máquina, el automóvil, que recordaba el carricoche, el coche de punto, la calesa. Se trataba de un vehículo más elitista, destinado en principio a sustituir a los coches de caballos y a satisfacer las necesidades de sólo unos pocos. El sueño de fabricar un coche que no necesitara caballos había ocupado a los inventores de todo el siglo. Se necesitaba un motor de menor tamaño que el de las máquinas de vapor usadas en el ferrocarril. De hecho muchos ingenieros habían pensado que la solución estaba en provocar la expansión del cilindro por una deflagración efectuada dentro del cilindro y no por el calentamiento de un vapor, que era el procedimiento usado en las máquinas de vapor. Los hermanos Niepce ya habían intentado mover un barco usando un motor en el que provocaban una explosión por medio de polvo de carbón. Esto ocurría en 1817. Fue, sin embargo, durante segunda mitad del siglo xix cuando se desarrolló un motor de combustión interna que usaba los derivados del petróleo como combustible. Dos generaciones de inventores alemanes estuvieron relacionadas con el proyecto. Nicholaus Otto (1832-95), Gottlieb Daimler (1834-1900), Karl Benz (1844-1929) y Rudolf Diesel (1858-1913). Todos crearon sucesivas patentes para mejorar el funcionamiento y eficacia de los motores de combustión, montaron empresas para fabricar tales motores y fueron protagonistas de aquella historia temprana del automóvil. Además, participaron en las exposiciones universales, y a través de ellas difundieron sus inventos.

El desarrollo de esos motores estuvo estrechamente relacionado con el nacimiento de la industria de la electricidad. La explosión que tenía lugar en los cilindros debía estar inducida por una chispa eléctrica que regulara la cadencia de los movimientos de los pistones dentro de los cilindros. La electricidad era una tecnología punta en aquellos momentos y en Estados Unidos vivió uno de los magos de la aplicación de la electricidad a la industria, Tomas Edison (1847-1931). De la misma forma que Alberto Einstein se convirtió en el siglo xx en el arquetipo de científico, en las últimas décadas del siglo xix Tomas Edison fue el arquetipo de inventor para los americanos. Creó empresas relacionadas sobre todo con la producción de aparatos relacionados con la electricidad. En una de esas empresas, la *Edison Detroit Company*, trabajó Henry Ford como ingeniero, allí se formó y tuvo oportunidad de asistir a las demostra-

ciones que Otto hizo de su motor de combustión interna en Detroit en 1890. Trabajar en este tipo de motores se convirtió en un desafío para los jóvenes ingenieros de aquella época.

5. Los nuevos motores podían proporcionar gran potencia a pesar de ser muy ligeros, y se alimentaban con combustibles fácilmente transportables. Por lo tanto podían usarse como motrices de los coches y de los aeroplanos. Así lo pensó también Henry Ford quien desarrolló su propio motor y construyó sus primeros automóviles en 1899, año en el que abandonó la empresa de Edison y se aventuró a crear su propia empresa. En aquellos años florecían en Europa y en América las industrias para fabricar automóviles. Competían en la fabricación de prototipos que pudieran desarrollar más potencia, más velocidad. Los automóviles estaban equipados con motores potentes, con sistemas de electricidad cada vez más perfeccionados, con ruedas y neumáticos más seguros. Cada fábrica producía pocos modelos para exquisitos que gustaran disfrutar de la velocidad. La idea de Henry Ford, sin embargo, era totalmente diferente. Formulada sencillamente podría ser la siguiente ¿no se pueden fabricar automóviles que lleguen a ser tan populares y accesibles como las bicicletas? ¿Se puede construir un automóvil que sea tan accesible como cualquiera de los objetos eléctricos de consumo fabricados por las empresas Edison? En realidad se trataba de extender al automóvil la "ideología Edison". Pensaba Ford que si podía haber "electricidad para todos" también podía construirse un automóvil para todos.

Lo que se celebra este año es la confianza de los inversores ante esta idea de Henry Ford. En 1903 logró formar su empresa, la Ford Motor Company, para fabricar automóviles que fueran lo suficientemente sencillos como para poder ser producidos en una cadena de producción. Los modelos que diseñó la compañía se nombraron con las letras del abecedario, así el primer modelo fue el Ford A del que en los primeros quince meses se fabricaron ya 1.700 unidades. Cuando Ford fundó su empresa en 1903, había ochenta y ocho empresas de producción de automóviles. Al año siguiente cincuenta y cuatro se habían hundido, pero la Ford Company había sobrevivido y se asentaba como casi rentable. La sucesión de modelos prosiguió hasta 1908, año en el que lanzó la producción del famoso Ford T, un "coche para las masas" que se convirtió en un éxito de ventas. Entre 1908 y 1927 se vendieron quince millones de unidades de ese modelo.

El Ford T se había convertido en un tetraciclo con motor, una superbicicleta que podía atravesar el país hasta los lugares más remotos con una facilidad desconocida hasta entonces. Los automóviles invadieron los caminos y obligaron a su mejora y renovación. Así cambió la idea de ruta, de excusión, de paisaje. En la década de los 20, un grupo de excursionistas con Henry Ford, Tomas Edison y Harvey Firestone a la cabeza se aventuraba con frecuencia por las carreteras de Estados Unidos para conocer de forma distinta el país. Condujeron automóviles de serie y pretendían mostrar las posibilidades de los nuevos vehículos. Se los denominaba *vagabundos ilustres*, *gitanos motorizados* y pusieron de moda una manera diferente de excursionismo que cambió las formas de relacionarse con la naturaleza de las generaciones siguientes.

tes. El ferrocarril tenía un competidor para el transporte de las largas distancias, que podía llegar donde no llegaban los rígidos carriles del tren. Henry Ford había dado el primer paso hacia una nueva forma de camino, una nueva manera de enfrentarse con las distancias. Su decisión, y la de los que la imitaron en todo el mundo, no sólo tuvo repercusiones directas de carácter económico, sino que además transformó para bien y para mal el acceso de las sociedades a espacios que hasta entonces les estaban vedados.

6. Los cambios tecnológicos no suelen producirse de forma aislada y, por mucho que lo deseen los economistas, no son el resultado siempre de una necesidad anterior. La invención no es la madre de la necesidad; tal vez, por el contrario, la necesidad sea la madre de la invención. Nunca esta paradoja ha sido tan evidente como en el caso de la ampliación del tipo de caminos que podía usar el ser humano a comienzos del siglo xx. Los procesos de invención desembocaron en la construcción de motores de explosión cada vez más perfectos, ligeros y poderosos. La aplicación de esos motores a la construcción de automóviles no fue el resultado de una necesidad. La "invención" de Ford fue popularizar esos automóviles y desparramarlos por una geografía donde se construyeron caminos para responder a las exigencias, no las necesidades, de esos millones de automóviles.

Los caminos de tierra y piedra se convirtieron en caminos de asfalto, en carreteras ordenadas, sujetas a códigos, en autopistas que atravesaban los paisajes como nuevos ríos cortando los territorios. Sin embargo, esos caminos sobre el epitelio de la tierra no fueron los únicos que proporcionó el motor de explosión. También sirvió para señalar los caminos en el aire al proporcionar por primera vez una forma de volar. Hizo posible el sueño de Leonardo: volar con una máquina que se pareciera a un pájaro.

Hasta el comienzo del siglo xx, los deseos de volar se habían cumplido sólo de forma parcial. Los hermanos Montgolfier habían conseguido poner en el aire globos que desplazaban el aire. Esto ocurría en 1783. Desde entonces, los esfuerzos de los ingenieros se concentraron en construir un aparato volador que no quedara al páiro de los vientos sino que tuviera una capacidad de volar en la dirección deseada. En 1900 el conde Ferdinand von Zeppelin (1838-1917) construyó un dirigible dotado de motores y con capacidad para transportar pasajeros. Fue el comienzo de una industria destinada a competir con los trasatlánticos, y la solución que satisfacía parte del sueño renacentista.

Pero muchos otros ingenieros abordaron el problema de una forma diferente. Los globos y dirigibles se basaban en la idea de que sólo puede mantenerse en el aire lo que es más ligero que éste gas. Los pájaros vuelan, los insectos vuelan; sí, pero cómo se puede describir su vuelo de forma que pudiera inspirar la construcción de un artefacto capaz de imitar su vuelo. Muchos intentaron construir aparatos voladores, en general eran amantes del riesgo que probaban sus inventos, y veces morían en ellos. Los hermanos Wrigth consiguieron realizar con éxito una serie de vuelos el 17 de diciembre de 1903 en una playa al Sur de Kitty Hawk en el estado de Carolina del Norte. El primer vuelo logró levantar el aeroplano durante un corto periodo de

tiempo y aterrizar treinta y seis metros más adelante. El cuarto vuelo fue el que tuvo más éxito, ya que la máquina estuvo en el aire casi un minuto y recorrió por el aire una distancia de doscientos sesenta metros. Aquellos modestos resultados, sin embargo, escondían éxitos significativos que diferenciaban los trabajos de los hermanos Wright del resto de los ingenieros.

¿Por qué los hermanos Wright habían tenido éxito allí donde tantos otros habían fracasado? En primer lugar destaca su capacidad de diseñar el problema desde los aspectos más teóricos y que incluye la pregunta ¿qué fuerza de ascenso puede contrarrestar el peso del aparato? La solución práctica a esa pregunta incluye no sólo un diseño adecuado de alas que permitan "sostener" el aparato sino proporcionar a la máquina una propulsión adecuada, una potencia que permita adquirir la velocidad crítica para la elevación. Para conseguirlo usaron los nuevos motores de explosión. Finalmente, es fundamental desarrollar un mecanismo de control del aeroplano en vuelo. Sus modestos vuelos solucionaron esos problemas y abrieron el camino de los aires. Veinte años después de esos protovuelos comenzaron los vuelos comerciales. En 1927, Charles Lindberg atravesó el atlántico en treinta y seis horas. En 1947 se superó por primera vez la barrera del sonido.

No tiene sentido extenderse en comparaciones entre las ventajas y rapidez que ofrecieron los nuevos caminos en el aire abiertos por los hermanos Wright. Su importancia no reside en acortar los tiempos sino en abrir nuevos modos de transporte. Al igual que Henry Ford, los hermanos voladores no satisficieron una necesidad relacionada con la supervivencia sino que la crearon, y arrastraron a toda la humanidad detrás de ese sueño de un mundo de automóviles y aviones del que, aparentemente, no podemos prescindir.

## Bibliografía recomendada

- Bourton W y Findsen O. The Wright Brothers Legacy. Orville and Wilbur Wright and Their Aeroplanes. New York: Harry N. Abrams, Inc Pub, 2003.
- Brinkley D. Wheels for the World. Henry Ford, His Company and a century of Progress, 1903-2003. New York: Viking, 2003.