



# TECNOLOGIA, INGENIERIA E HISTORIA

Una gran parte de la tecnología que se conoce hoy en el mundo fue desarrollada en Europa desde finales de la Edad Media y posteriormente durante la llamada Revolución Industrial, en los siglos XVIII, XIX y XX. Baste para corroborar lo dicho, que recordemos cuándo y dónde surgieron y crecieron la tecnología del trabajo y el uso de la madera, las primeras máquinas elementales como el cabrestante y el torno, la tecnología minera, la metalurgia química y física, la hidráulica, la siderurgia, el vapor, los ferrocarriles, la arquitectura naval, los motores de combustión interna, la electricidad, el automóvil, la tecnología química pesada, etc. De hecho, fue en Inglaterra, Alemania y Francia donde primero se configuró y se le dio reconocimiento a la profesión de "ingeniero" como la persona dedicada al estudio y al manejo de los "ingenios", es decir, de las máquinas de todo tipo, a las cuales se les hizo extensivo el nombre de "ingenium" con

que los romanos habían designado sus grandes máquinas de guerra (como la balista y la catapulta), las más complejas y poderosas que ellos llegaron a emplear.

Fue ya entrado el siglo XIX cuando Estados Unidos se incorporó al gran proceso de la Revolución Industrial y cuando comenzó a hacer aportes sustantivos a la tecnología moderna, como ocurrió en la industria textil, las máquinas herramientas, el armamento, los puentes de acero, los grandes edificios, la aviación y otros campos. Y fue así como a lo largo de este período la ingeniería, que en la Europa del siglo XVIII se concebía solo como "ingeniería civil", por oposición a la "ingeniería militar", se fue abriendo en especialidades y aplicaciones cada vez más numerosas. Sucesivamente fueron apareciendo escuelas, universidades e instituciones que preparaban y ofrecían campo de aplicación a ingenieros de ferrocarriles, ingenieros

mecánicos, ingenieros de minas, ingenieros navales, "ingenieurs de ponts et chaussées", ingenieros industriales, ingenieros electricistas, ingenieros químicos, etc.

Fue probablemente este crecimiento y esta diversificación muy acelerados, lo que hizo que sólo hasta hace muy poco tiempo los estudiosos de la tecnología se hubieran comenzado a ocupar del examen sistemático de la *historia* de esta tecnología tan extraordinariamente dinámica, compleja y fructífera.

Aún nadie ha hecho una historia de la historia de la tecnología. Pero parece ser que esta última comenzó a elaborarse y a configurarse como una verdadera disciplina a comienzos de los años treinta del presente siglo, especialmente en Inglaterra y Francia. Ello fue el resultado de la confluencia

\* Ingeniero Químico y electricista. Gerente Estudios Poveda Jaramillo. Carrera 43A No. 1A Sur 267, of. 504. Medellín.

o del trabajo conjunto de investigadores provenientes de varias disciplinas: ingenieros, científicos, historiadores, economistas y sociólogos. Inicialmente esa historia de la tecnología fue surgiendo como una línea colateral anexa a la historia de la Física y de otras ciencias como la Química, las Matemáticas y la Biología. Pero pronto la historia de la tecnología adquirió un perfil propio en Europa. Así surgieron autores como Joseph Nedham, Derry, Crombie, Jevons, Dampier, Bernal, Price, Papp, Bavini y otros. Además, comenzó a hacerse la historia de campos especiales. Aparecieron entonces tratados de historia de la mecánica, de la metalurgia, de la hidráulica, de la electricidad, etc. Pero todo este trabajo fundamental y de frontera era hecho en Europa —en su gran mayoría— y en Estados Unidos —en menor escala—.

La tecnología moderna apareció en Colombia y en toda América Latina no como resultado de un proceso endógeno de producción autóctona de aquella, ligada a un desarrollo también autóctono de formas de producción (como fue el caso en Europa y en Estados Unidos), sino como componente implícitamente contenido en los inventos extranjeros que se iban incorporando a la vida de nuestros países en su difícil y lento desarrollo para integrarse a la economía mundial y para ampliar su actividad económica. La enseñanza y el ejercicio de la ingeniería surgieron como un requisito interno para poder internalizar la tecnología mundial que se iba importando. Fue así como en Colombia la ingeniería civil apareció débilmente con la Comisión Corográfica, pero se consolidó durante el último tercio del siglo pasado con el proceso de construcción de ferrocarriles. En épocas posteriores otros procesos de incorporación de tecnología fueron afirmando la ingeniería y abriéndole nuevos campos de ejercicio y nuevas especialidades. Tal fue el efecto del desarrollo de la navegación fluvial a vapor, de la electrificación de las ciudades, de la industrialización, de la introducción de las radiocomunicaciones y la radiodifusión, de la difusión de los automotores, del desarrollo del petróleo, de la construcción de obras públicas, etc.

La ingeniería como enseñanza y como ejercicio se ha expandido en nuestro país al mismo ritmo que hemos absorbido la tecnología moderna que viene de los grandes centros productores del resto del mundo: primero de Europa, después de los Estados Unidos, y hoy también del Japón. De contar con sólo dos facultades de ingeniería civil al comenzar el siglo XX, pasamos en 1950 a tener veinte facultades en varias especialidades, y hoy tenemos el número absurdo de más de 130 escuelas y facultades de ingeniería en las treinta o más denominaciones que se ofrecen. Paralelamente, de unos cien ingenieros que había a comienzos del siglo, pasamos a unos mil a mediados de esta centuria, para llegar hoy a más de veintemil. Nuestra ingeniería ha crecido pues, de una manera gradual pero rápidamente acelerada, como ha ocurrido en muchos otros aspectos del país, particularmente desde mediados del siglo hasta hoy.

Pero a los ingenieros colombianos nunca se les ha enseñado cómo ha sido la historia de su profesión, ni cómo ha sido la historia de las tecnologías que ellos manejan, mirado lo uno o lo otro como un proceso del mundo occidental o como un proceso colombiano. Esta omisión se ha debido a varias causas, entre las cuales la primera es el espíritu pragmático inherente a la personalidad de la gran mayoría de los que se dedican a esta profesión. Pero también ha influido el hecho de que la enseñanza de la ingeniería en todas sus ramas y especialidades ha estado afanada por atender a una demanda cuantitativamente creciente de ingenieros, y cualitativamente más altamente calificados. El hecho es que ni siquiera en los últimos 25 años, cuando tanto han aumentado las escuelas de ingeniería y el número de sus graduados, y cuando, además, se ha elevado considerablemente el nivel académico de la enseñanza de la profesión, no ha aparecido en ningún pènsum ni una sólo cátedra de historia de la ingeniería, ni de historia de la tecnología. Y ese gran vacío se extiende de la enseñanza al ejercicio, como lo prueba el hecho de que solamente unos poquísimos ingenieros en nuestro país se han ocupado de indagar algo sobre la historia de la inge-

nería, y eso solamente a la escala de nuestro país. En este sentido es inevitable y de necesaria justicia mencionar el nombre del más persistente y más fecundo explorador de esta historia en nuestra patria, el Dr. Alfredo Bateman.

En el fondo, el desconocimiento de la historia de la tecnología en nuestro país puede vincularse con el hecho de que esa temática, no ha sido *creada* por nosotros. La tecnología de ferrocarriles vino toda de Europa y Estados Unidos, así como ocurrió con la tecnología eléctrica, la industrial, la automotriz, la petrolera, la química industrial, la electrónica y todas las demás de las cuales se han nutrido nuestros ingenieros. Hay que señalar, indudablemente, que los ingenieros colombianos han sido estudiosos y discípulos inteligentes y exitosos en el aprendizaje y en la aplicación de esas tecnologías. Inclusive, en algunos casos

---

...en Colombia, como en casi toda América Latina, hemos comenzado a darnos cuenta que nuestro desarrollo tecnológico no puede seguir dependiendo exclusivamente de la importación de tecnología, si bien nunca podremos desprendernos totalmente de ella.

---

han sido originales e ingeniosos adaptadores de las mismas a nuestras condiciones difíciles. Esto último es especialmente válido para la tecnología que han tenido que usar los ingenieros civiles, de minas, mecánicos y químicos. Pero nuestros ingenieros no pueden reivindicar inventos de máquinas, estructuras, materiales, sistemas ni de ningún otro aparato que haya desempeñado un papel importante en la tecnología usada en el país. Esto hace que la tecnología en general y las tecnologías especiales hayan sido recibidas por nuestros ingenieros y estudiantes de ingeniería como un artículo de "fabricación" extranjera, ya hecho, como un *Deus ex machina*, listo para usarlo y casi sin modificación posible. Así recibimos y así aprendimos a utilizar desde el sistema métrico decimal en 1847 hasta el microcomputador en 1981, pasando entre muchos otros por el telégrafo, el generador eléctrico, la caldera de vapor y

*Pasa a la pág. 29*

## TECNOLOGIA...

*Viene de la pág. 11*

el computador electrónico, la línea de transmisión, los aparatos de laboratorio, los instrumentos de medición, las normas técnicas, el sistema internacional de unidades SI, etc.

El reconocimiento de este hecho no es una censura a la ingeniería colombiana. Exactamente lo mismo ha sucedido en todos los demás países latinoamericanos, asiáticos y africanos que se han incorporado tardíamente en el siglo XX, al proceso histórico, económico y político que llamamos la Revolución Industrial. Ello corresponde al rezago en que vivieron y viven aún nuestros países, comparados con los países industrializados, y concretamente respecto a los cuatro mayores: Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania.

Pero en Colombia, como en casi toda América Latina, hemos comenzado a darnos cuenta que nuestro desarrollo tecnológico no puede seguir dependiendo exclusivamente de la importación de tecnología, si bien nunca podremos desprendernos totalmente de ella. Nuestros ingenieros no pueden seguir siendo solamente aprendices inteligentes y aplicadores exitosos de la tecnología hecha en el exterior. Tenemos que inducirlos a ser también modificadores y adaptadores más audaces y muy eficientes de máquinas, materiales y procedimientos técnicos; y preparar a las nuevas generaciones para ser innovadores, creadores e inventores de lo que las necesidades específicas de Colombia plantean, y para lo cual la tecnología exterior no ofrece soluciones satisfactorias.

El desarrollo tecnológico es, entre muchas otras cosas, un proceso social y cultural, y para que un proceso de esta naturaleza pueda ser enrumboado hacia el futuro en una dirección más dinámica y más creativa, es necesario que quienes participan en él tengan una conciencia del carácter evolutivo de ese proceso y de los condicionantes que lo impulsan, lo inhiben o lo modifican. Que entiendan cómo la vida política, económica y social, inter-actúa con la tecnología inherente a los facto-

res de producción. En una palabra: si queremos en el futuro ingenieros más creativos y más comprometidos con la realidad colombiana, será necesario que les demos a conocer cuál ha sido y cómo ha sido la historia de la ingeniería en Colombia; cuáles han sido los éxitos y fracasos de la tecnología que hemos usado en nuestro país; cómo las vicisitudes de nuestra vida política y económica han influido en el devenir de la ingeniería y, recíprocamente, cómo ésta ha incidido en las condiciones socio-económicas del país. Es decir, necesitamos poner a nuestros estudiantes y profesionales de la ingeniería frente a la historia de su profesión en el país.

Desafortunadamente esta necesidad no parece estar siendo percibida claramente por nuestras escuelas y facultades profesionales. En ninguna

---

**Tenemos que... preparar a las nuevas generaciones para ser innovadoras, creadoras e inventoras de lo que las necesidades específicas de Colombia plantean, y para lo cual la tecnología exterior no ofrece soluciones satisfactorias.**

---

de las ciento cuarenta escuelas, en ninguno de los diez u once semestres que abarcan todos sus programas académicos, se encuentra ni siquiera un modesto curso semestral de historia de la ingeniería, aunque sí se encuentran frecuentemente varios cursos con el nombre de "Humanidades" o "Microcurrículo" que enseñan disciplinas interesantes pero que no tienen el valor formativo que podría tener la disciplina que se menciona. Tampoco ninguna de las muchas asociaciones de ingenieros ha promovido nunca el estudio ni la investigación en esta materia.

La evolución que el país ha experimentado y el estado actual de su desarrollo, contienen ya un nutrido material de hechos, fenómenos, procesos y problemas de alta relevancia tecnológica que podrían constituir el material temático de un curso de historia de la ingeniería rico e ilustrativo. Inclusive, este posible curso podría enfocarse

específicamente hacia ramas particulares de la profesión que hayan acumulado una tradición de realizaciones larga e interesante. Tal es el caso de la ingeniería civil con todo lo que se ha hecho en ferrocarriles, cartografía, carreteras, obras hidráulicas, vivienda, aeropuertos, puentes, represas y muchas otras obras, a través de unos 130 años de trabajo en Colombia. Algo análogo puede decirse de lo que los ingenieros de minas han hecho en campos como la geología aplicada, la metalurgia, la técnica de túneles, la hidráulica, la teoría y la práctica de explotación de yacimientos, la cartografía geológica y minera. Dignos de historiarse para ingenieros mecánicos y metalúrgicos, son los desarrollos que se dieron desde el siglo pasado en las herrerías y las fundiciones, las transformaciones de la economía del hierro a la economía del acero, de la forja catalana al alto horno, la mecanización en la industria, los talleres ferroviarios, las primeras acerías, la adopción gradual de nuevos procesos metalúrgicos, el caso de Paz del Río y otros. Para los jóvenes ingenieros químicos valdría la pena recapitular los esfuerzos que desde el siglo XIX se hicieron para crear fábricas de ácido sulfúrico, de pólvora y otras, que se reiniciaron sólo en los años cuarenta de nuestro siglo; la iniciación de fabricaciones tecnológicamente más complejas como las fibras artificiales, los álcalis sódicos, las resinas sintéticas, la refinación de petróleos, la petroquímica, los altos polímeros, los fertilizantes nitrogenados, etc. El proceso de electrificación del país, que ya casi cumple 90 años, es también una rica historia de adopción de todo un universo de tecnologías, desde la de las corrientes directas a 100 voltios hasta las corrientes alternas trifásicas de 500 mil voltios.

La historia de la ingeniería en Colombia es una disciplina casi desconocida, que los ingenieros no podemos seguir ignorando y que las nuevas promociones de profesionales deben comenzar a descubrir. Esa es la mejor forma de proyectarlos a desarrollar en el futuro una clara noción de la ingeniería como una herramienta estratégica y básica para la transformación dinámica y planificada de nuestra economía y nuestra sociedad. □