

EDITORIAL

Dra. Patricia Gallego Torres

Ingeniero Julio Barón Velandia

Algunas perspectivas históricas en la evolución del perfil del ingeniero

El concepto de ingeniero ha evolucionado significativamente a lo largo de la historia de la humanidad. En él se pueden establecer tres hitos claramente definidos: la antigüedad y la edad media, la revolución industrial y la modernidad.

Algunos historiadores remontan el origen de la ingeniería, y por ende de los ingenieros, a Asia Menor o África, hace aproximadamente 8000 años a.C, cuando el hombre empezó a fabricar herramientas para cultivar, domesticar animales y construir sus viviendas. El primer ingeniero conocido por su nombre fue Imhotep, constructor de la pirámide de peldaños en Saqqarah, Egipto, probablemente hacia el 2550 a.C. Por su sabiduría y habilidad, después de su muerte fue elevado a la categoría de dios.

En la Edad Media, los ingenieros iniciaron una fase artesanal con Galileo, quien vislumbró este campo, consiente del potencial que representaba para la nueva era que se abría, en términos de la oferta y la demanda que la construcción de instrumentos producto del desarrollo científico trajo. Galileo se inscribe en la tradición de los geómetras mecánicos alejandrinos que llegó a Europa a través de los astrónomos del Islam, quienes recibieron, desarrollaron y transmitieron a Occidente el saber que al respecto habían elaborado los griegos.

La tradición de esos artesanos pasó a Europa, hasta el punto de que Nürenberg en el siglo XV se convirtió en el primer centro de fabricación de instrumentos de medición. El conocimiento elaborado por los ingenieros fue considerado tácito, hasta entonces, ya que era una disciplina inicialmente relacionada con la práctica. En este papel fue de gran importancia la ciudad de Nüremberg, ya que fue, en su momento, un reputado centro de labrado de metales y también debido a la influencia de Johann Müller, el pionero de la astronomía moderna, quien se estableció en esa ciudad en 1471. En esta época, el perfil de los ingenieros estaba asociado a la tradición de maestros y aprendices, además primaba la especialización en las técnicas que se trasmitía en gran parte por herencia cultural. Estos oficios hicieron surgir los gremios que, posteriormente, darían origen a las diferentes ingenierías, tal y como las conocemos hoy en día. En este

periodo se encuentra un alto grado de desarrollo ingenieril en términos de inventiva y diseño y sería un gran error olvidar su contribución cuando pensamos en la educación de los ingenieros, puesto que representa la fuente de la creatividad que une imaginación, intuición y sentido práctico.

La ingeniería, durante la Revolución Industrial, inicia su apogeo no solo debido al desarrollo espectacular de las ciencias y las ingenierías, sino también, a los cambios sociales que se dieron durante esta época. Asimismo, los ingenieros estaban íntimamente relacionados con la aplicación de las ciencias. Este perfil de ciencia aplicada de la ingeniería se hizo notorio a partir del siglo XVI y alcanzó su apogeo a mediados del siglo XIX. Fue un periodo marcado por la confluencia de las innovaciones científicas y tecnológicas que dieron lugar a la aparición de las máquinas, por una parte, y de corrientes ideológicas aportadas por la Ilustración, la Revolución Francesa, el liberalismo, etc. A mediados del siglo XVIII, comenzó de forma insipiente la formación de ingenieros con la primera escuela de ingeniería de puentes y caminos (1747) en Francia, de la que egresó Gaspar Monge y quien en 1794 organizó la Escuela Politécnica, cuyo plan de estudios se desarrollaba en tres años, de los cuales dos estaban dedicados a la enseñanza de las ciencias básicas que, con base en la geometría descriptiva y en la mecánica newtoniana, pretendían resolver problemas del maquinismo. Paralelamente en Europa se comenzaron a abrir diferentes escuelas de ingenieros, entre las que se destacan: la Escuela Técnica Superior de Praga (1806), Escuela Técnica Superior de Viena (1815), Escuela Técnica Superior de Karlsruhe (1825), etc. La apertura de las diferentes escuelas de ingenieros dio origen a la ingeniería como ciencia, que muy pronto empezaría a dar sus frutos, pero también al estatus epistemológico y científico de la ingeniería.

Bajo esta perspectiva, el perfil de los ingenieros en la Revolución Industrial estaba marcado por el ingenio, la invención de máquinas, artilugios y las transformaciones relacionadas con los problemas sociales; todo lo anterior, matizado por las influencias del capitalismo y el desarrollo lineal propuesto por Vannevar Bush, quien afirmaba que el camino hacia la prosperidad de un país radicaba en su desarrollo tecnológico. Esto dio origen a desarrollos desmedidos que trajeron una serie de problemas sociales, políticos, bélicos y ambientales, que obligaron a los académicos a replantear el perfil de los ingenieros y a estructurar los currículos de ingeniería, no solo desde las ciencias básicas y disciplinares, sino también desde el carácter social e investigativo asociado a todas las ciencias, el cual se articulaba con la preocupación por reparar los errores del pasado, pues como sabemos la ciencia y la ingeniería se desarrollaron sin medir las consecuencias que este desarrollo traería.

Comienza, de esta forma, un nuevo periodo marcado por la amenaza sobre el alto riesgo, las desigualdades asociadas con tecnologías de gran escala, el potencial deterioro global del medio ambiente y el incremento del valor marginal de los productos económicos tradicionales. En esta

época el conocimiento de los ingenieros se hizo explícito, ya que sus desarrollos y metodologías se podían reproducir a gran escala. Se evidencia así que la ingeniería como disciplina se fundamentó de forma teórica y metodológica.

Desde mediados del siglo XX, los productos resultantes de la ingeniería se multiplicaron de forma exponencial, las máquinas remplazaron casi por completo el trabajo del hombre, los ingenieros de este hito se caracterizaron por encontrar soluciones a problemas con un mínimo de recursos. Las ingenierías se hicieron cada vez más específicas y los problemas y los objetos de estudio se hicieron cada vez más particulares. Las diferentes ingenierías en todo el mundo se conformaron como comunidades académicas, estableciendo así el estatus epistemológico de cada una de ellas, el cual surge de un fundamento conceptual y metodológico. De esta forma, se dejó atrás la idea de que la ingeniería era una ciencia aplicada, basada en el método científico (Bacon-cartesiano-Newtoniano), tan refutado en la década de los 80. Esto trajo, a su vez, nuevos enfoques para la formación de ingenieros, derivados de las propuestas epistemológicas del Círculo de Viena.

Comienza entonces una *fase ingenieril*, donde el perfil de los ingenieros se transformó radicalmente, debido a la importancia del conocimiento como factor de producción; es decir, como aquel que involucra y da prioridad a la generación de innovaciones tecnológicas que respondan a problemas sociales, fomente la investigación y contribuyan al desarrollo socioeconómico y sustentable de una región o país.

En la actualidad, un ingeniero es la conjunción de una formación basada en competencias, que abarca los objetos de estudio, las aptitudes profesionales, el saber hacer y su aplicación en cada una de las ramas de la ingeniería. Desde este nuevo enfoque, los ingenieros deben estar cualificados para responder a las habilidades profesionales propias de las distintas ingenierías. Dichas habilidades están marcadas por el ingenio, la innovación y el desarrollo tecnológico asociados a procesos éticos e investigativos, relacionados con la comprensión de la ciencia, la tecnología, el trabajo científico y las decisiones y retos que los países deben afrontar.

Some historical perspective on the evolution of the engineer's profile

Over the history of humanity the engineer's concept has evolved significantly. In it is possible to establish

Three important periods: the antiquity and Middle Ages, the industrial revolution and modernity.

Some historians trace the origin of Engineering and therefore of engineers in Asia Minor or Africa about 8000 years BC, when man began to make tools for farming, domesticating animals and build homes. The first engineer known was Imhotep, he was builder of the steps pyramid in Saqqara in Egypt, probably around 2550 BC For his wisdom and skill, he was elevated to the rank of a god after his death.

At Middle Ages engineers began a crafty phase with Galileo, who opened this field recognizing the potential that it had to the new era in terms of supply and demand given by the construction of instruments in the scientific development. Galileo is recognized as a part of the Alexandrian geometers mechanics, tradition which was brought from Europe through Islamic astronomers, who received, developed and transmitted the advances of Greek knowledge to the west.

The tradition of these artisans went to Europe, in the fifteen century Nuremberg became the first manufacturing facility of measuring instruments. The knowledge developed by the engineers was regarded until then as tacit as it was initially a discipline related to the practice. This role was very important the city of Nuremberg, as was once a renowned center of metal working and also due to the influence of Johann Müller, the pioneer of modern astronomy, who settled the city in 1471. In this age profile of engineers is associated with the tradition of masters and apprentices, where specialization in raw techniques that are transmitted largely by cultural heritage. These trades unions did arise, that later would give rise to different engineering as we know them today. In this period there is a high degree of engineering development in terms of invention and design and would be a big mistake when we forget his contribution in the education of engineers, since it represents the source of creativity, linking imagination, intuition and sense convenient.

Engineering during the Industrial Revolution began its heyday not only because of the spectacular development of science and engineering, but also to social changes that occurred in this period. The engineers

were closely related to the application of science. This profile of applied science of engineering was evident from the sixteenth century and reached its peak in the mid-nineteenth century. It was a period marked by the confluence of scientific and technological innovations that led to the emergence of the machines, on the one hand, and ideological currents produced by the Enlightenment, French Revolution, liberalism, etc. In the mid-eighteenth century, incipient form begins the training of engineers with the first school of engineering of bridges and roads (1747) in France, from which he graduated Gaspar Monge and who in 1794 organized the Polytechnic School, whose curriculum is developed in three years, two of which were dedicated to basic science education based on the geometry and Newtonian mechanics solved problems of mechanization. Parallel in Europe began to open different schools of engineering, School of Prague, 1806, the School of Vienna, 1815, the Higher Technical School of Karlsruhe, 1825, etc. The opening of the different schools of engineers led to the engineering and science, will soon begin to bear fruit, and thus begins the epistemological status of science and engineering. The profile of engineers in the industrial revolution was marked by wit, invention of machines, gadgets and changes related to social problems and influenced by capitalism and the linear development that once proposed Vannevar Bush, who claimed that the path to prosperity of a country lay in its technological development. This led to inordinate developments brought a series of social, political, military and environmental forcing scholars to be rethinking the profiles of engineers and engineering curricula structure, not only from the basic sciences and from disciplinary, but also with force entered, the social and research associated with all the sciences together with the concern to repair past mistakes, as we know the science and engineering were developed without considering the consequences that this development would bring. Thus begins a new period marked by the threat to the high risk, inequality associated with large-scale technologies, the potential global environmental degradation and increasing marginal value of traditional financial products. At this time the knowledge of the engineers made explicit, as their development and their methodologies could be replicated on a large scale. It then denotes that engineering as a discipline basis in theory and methodology.

Since the mid-twentieth century, the products of engineering multiplied exponentially, machines replaced almost entirely the work of man, this milestone engineers were characterized to find solutions to problems with minimal resources. Engineering became more and more specific and the problems and the objects of study became more and more individuals. The different engineering worldwide and academic communities were formed, where it established the epistemological status of each, being conceptually and methodologically substantiated. Thus, left behind the idea that engineering was an applied science based on the scientific method (Bacon-Cartesian-Newtonian), as refuted in the 80's. This led in turn to the training of engineers adopt new approaches derived from epistemological proposals arising from the Vienna Circle. Thus begins an engineering

phase, where the profile of engineers was transformed radically, because of the importance of knowledge as a factor of production, which involves a high emphasis to help generating innovations that respond to social problems, to encourage innovation, research and contribute to sustainable socio-economic development of their region or country. Today, an engineer is the conjunction of a competency-based training, covering the objects of study, skills, know-how and its application in each of the branches of engineering. This new approach allows engineers must be qualified and must meet the professional skills specific to the various engineering, marked by the ingenuity, innovation and technology development processes associated with ethical and research related to the understanding of science, technology and scientific work and the decisions and challenges facing countries.