

LA INGENIERIA EN EL MUNDO ACTUAL

JORGE JORDAN
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Desde los orígenes de la humanidad, los hombres han buscado estructuras y/o dispositivos para lograr mejores condiciones de vida, o medios que las faciliten. Cuando ellos tomaron conciencia del valor que tienen las manos y del uso que se les puede dar crearon las herramientas elementales, el martillo, el hacha, el arado, etc., con lo que se abrió el camino para la mejor utilización de los recursos naturales; más adelante obtuvieron nuevas herramientas, de alguna complejidad, las primeras máquinas: la rueda, el molino de viento, la máquina de vapor y así, miles y miles de aparatos como producto de la incesante búsqueda de inmenso trabajo creador del hombre; conllevando todo ello a la aparición de nuevas ocupaciones que se desarrollan con vertiginosa velocidad en la era actual.

Tales hombres fueron los antecesores de los ingenieros del presente, la diferencia más significativa entre aquellos y los actuales es el conocimiento en que se basan sus obras; los ingenieros primigenios diseñaban sus obras según el conocimiento práctico, empírico utilizando el sentido común o inventiva personal, llegando a la experimentación rudimentaria; el "saber hacer" era una acumulación de experiencias adquiridas principalmente

como parte del sistema de aprendizaje, careciendo del conocimiento de la ciencia, tal como lo conocemos ahora, motivo por el cual ellos sufrieron tantos impedimentos en su trabajo. En la era actual todo eso ha cambiado, el conocimiento científico ha florecido tanto que no hay forma posible de resumirlo; en esta parte, vale la pena destacar mucho de lo que se enseña ahora, de física por ejemplo, en los cursos de secundaria era desconocido cuando se creó la máquina, no obstante, el contenido de esos recursos es sólo una pequeña fracción de lo que se conoce en la actualidad.

Cuando los ingenieros se dieron cuenta de la potencialidad que los conocimientos científicos ofrecían para la resolución de los problemas prácticos, en forma cada vez más creciente y comenzaron a aprovecharlo, se dió un cambio significativo, tan importante como el empleo de los principios científicos en la resolución de los problemas, con lo cual la ingeniería evolucionó de la era antigua a la moderna, de la época pasada a la presente. En este punto se subraya que no debe considerarse a la ingeniería contemporánea como una extensión de la ciencia, los ingenieros y consecuentemente la ingeniería, existían mucho antes de que hubiera un conjunto significativo de conocimientos científicos y fungían entonces, igual que en la actualidad como los expertos de la sociedad para la creación de sus más complejas obras; los ingenieros, en nuestros días, se enfrentan esencialmente a los mismos tipos de problemas, pero la ciencia se utiliza ahora en forma exhaustiva en la resolución de tales problemas, dejando establecido que, sin embargo, la capacidad inventiva, el criterio experimentado y los conocimientos empíricos ayudan mucho a solucionar los problemas de ingeniería.

" Ellos hacen lo que deben hacer, emplean la ciencia cuando es aplicable, la intuición cuando es útil, y el tanteo cuando es necesario"

Charles L. Bets.

Es difícil lograr una plena apreciación del papel que desempeñan los ingenieros si no se comprende la diferencia básica entre la ciencia y la ingeniería; estas difieren en los procesos característicos de cada una (investigación vs. diseño), los objetivos de interés que tienen (conocimiento vs. servicio), y el producto final (conocer los principios generales vs. obras, aparatos, sistemas que crean).

"Los científicos exploran lo que es y los ingenieros crean lo que nunca ha sido"

Theodore von Kármán

La ciencia es un cuerpo de conocimientos; es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Los científicos encaminan sus trabajos primordialmente a mejorar y ampliar tal conocimiento, buscan explicaciones útiles, clasificaciones y medios de predecir los fenómenos naturales; en la búsqueda de nuevos conocimientos; el hombre de ciencia se introduce en un proceso llamado investigación, y como parte de ello se consagra principalmente a:

Análisis de observaciones y deducción de conclusiones.

- Formulación de hipótesis para explicar los fenómenos naturales.
- Concepción, planeamiento, preparación y ejecución de experimentos

- Obtención de datos con los cuales pone a prueba las teorías formuladas.
- Descripción de los fenómenos naturales en lenguaje matemático.
- Generalización de lo investigado.

Comunicado de los conocimientos a la sociedad.

En cambio, el producto final del trabajo de un ingeniero es usualmente un dispositivo físico, una estructura o un proceso; sin duda alguna: un satélite meteorológico, la presa Daule-Peripa o el tratamiento del agua para abastecer a Guayaquil son producto de la ingeniería. El ingeniero llega a este resultado desarrollando un proceso creativo llamado diseño (en contraste con la actividad principal del científico; la investigación); algunos de los intereses primarios del ingeniero, a medida que realiza ese proceso son, la factibilidad económica, la seguridad para la vida humana, la trabajabilidad de sus obras y, sobre todo, el servicio que va a prestar a la comunidad. Lo anterior no quiere decir que personas que esencialmente son científicos nunca proyecten instrumentos o resuelvan problemas, o personas dedicadas fundamentalmente a la ingeniería no realicen investigaciones en la búsqueda de soluciones a sus problemas. La clave de la diferencia está en saber que es un objetivo primordial y que es un medio para llegar a un fin; los ingenieros que producen medios prácticos para convertir agua impura en agua potable, emprenden una investigación destinada a obtener más conocimientos sobre los procesos fundamentales que intervienen, se ocupan de tal

investigación de resolver su problema, la meta es desarrollar un proceso factible de transformación del agua.

La ingeniería, como existe en la actualidad, es el resultado de dos desarrollos históricos que hasta mediados del siglo pasado no estaban esencialmente relacionados. Uno de ellos fue la evolución, en el transcurso de las diversas épocas, de un "conocedor" de una área del "saber humano" que fungió como el experto de la sociedad para la creación de estructuras, máquinas, dispositivos. El otro desarrollo es más reciente; el acelerado crecimiento de los conocimientos científicos. Aunque su conjunción es relativamente actual, ya ha producido un importante cambio en la ingeniería; en contraste con la del pasado, la ingeniería moderna comprende más ciencia y menos arte, aunque éste está presente todavía en la forma de inventiva, criterios personales y/o conocimientos empíricos.

Finalmente, para diferenciar mejor las reflexiones hechas, debe mencionarse las generalizaciones del pasado que aún perduran, no existiendo motivo para el asombro por lo erróneas que resultan muchas de las creencias populares, por ejemplo todavía se mantiene la imagen anticuada del ingeniero: vestido con casco, tremendas botas de campo y ante el teodolito, con planos bajo el brazo o frente a la mesa de dibujo como únicos instrumentos de trabajo. Por ello y por la necesidad vital de una correcta formación académica, con el marco de referencia establecido, consideramos que a las personas interesadas, particularmente a los estudiantes de ingeniería, se les debe dar respuestas basadas en hechos reales y presentar tal cual es la ingeniería según uno de estos modos:

- Describiendo el origen y la naturaleza de la ingeniería.

- Estudiando casos de ingeniería en acción.
- Participando en el diseño
- Desarrollando métodos de representación de casos por modelo.

Incluyendo en lo anotado, desde la consideración de un problema hasta la solución económica, funcional y satisfactoria; que comprende el enunciado o la definición del problema, su análisis y síntesis, la intervención de dispositivos, la predicción del funcionamiento, la toma de decisión de su ejecución, la optimización de recursos y la definición de las especificaciones, que son parte del método de la ingeniería.

Adicionalmente, en el caso particular de estos criterios, como corolario y meta final a alcanzar, se mejorará el conocimiento del estudiante de las Universidades en relación con los fines de una educación de ingeniería, apreciando de mejor manera los propósitos y la significación de los cursos, particularmente lo que le resulta más difícil como es el caso de los primeros años, se percatarán de la importancia de llevar materias sociales, de lo necesario de la comunicación verbal y gráfica y, sobretodo, de el uso de las matemáticas, entre otras asignaturas, en la ingeniería.

BIBLIOGRAFIA

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Anales No. 355.- Editorial Universitaria. Año 1977

KRICK E.V.
Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería.- Editorial Limusa.- Año 1976

MARKLE S.M.
Instrucción Programada.- Análisis de cuadros buenos y malos.- Editorial Limusa.- Año 1973