

# ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA?

## WHAT IS ENGINEERING?

Leobardo Valadez Luna\*

*Artículo recibido: 04-07-2016*

*Aprobado: 28-10-2016*

### Resumen

Desde hace algunos años se viene insistiendo en que hay un gran déficit de ingenieros en el mundo, parece ser que se están acabando las vocaciones para desempeñar esta noble labor, ¿a qué se debe esto?, las razones son varias y complejas pero una bien definida es la ignorancia, pues no se tiene una idea clara de lo que es la ingeniería, mucho menos de lo que hace un ingeniero. No es una casualidad la relación que existe entre calidad de vida de un país y cantidad de ingenieros per cápita, tan es así que varios gobiernos del mundo tienen como eje de desarrollo nacional el promover el estudio de las ingenierías.

### Abstract

For some years it has been insisted that there is a great shortage of engineers in the world, it seems to be running out of vocations to perform this noble work; why is this happening?, the reasons are many and complex, but a well-defined one is the ignorance; there is no clear idea about what engineering is, neither the functions of an engineer.

It is not an accident the relationship between quantity of engineers in a country and its quality of life. So truth is it that several governments around the world are promoting the study of engineering as one of its guiding principles.

\*Académico titular B de tiempo completo en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería (UPIIG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), campus Guanajuato; Ingeniero Químico, Maestro en Administración con Especialidad en Finanzas y Maestro en Docencia Universitaria.

[lvaladezl@ipn.mx](mailto:lvaladezl@ipn.mx)

**Palabras clave:** Estudios de ingeniería, tecnología, investigación, historia.

**Keywords:** Engineering studies, technology, investigation, history.

Es una gran ventaja que existan en la actualidad profesionistas expertos en crear y/o aplicar tests o pruebas con la finalidad de determinar para qué profesión es apto o no el/la joven que están por decidir el tipo de bachillerato a estudiar, según sus muy particulares intereses; amén de que estas pruebas escritas auxilian al interesado, con ayuda del experto que las aplica, en darse una idea, bastante clara de si se tiene o no el perfil del profesionista que se desea llegar a ser.

Mi generación no contó con tanta ayuda, si bien es cierto que en el nivel medio superior se contaba con la materia denominada Orientación Vocacional, muy pocos hicimos caso de la recomendación realizada por el docente que impartía la materia; yo no recuerdo muy claramente cuál fue el diagnóstico dado, seguro estoy de que no fui catalogado como apto para estudiar una profesión tan difícil, como se etiquetaba a cualquier ingeniería basada en las materias denominadas duras, como lo son Física, Química o Biología, donde la herramienta principal es el manejo correcto y preciso de las matemáticas; sin embargo no me di por no enterado y decidí satisfacer mis inquietudes, buscando respuestas a dudas que se venían acumulando a lo largo de mi vida.

Debo mencionar que, al encontrar respuesta a cada duda planteada, como por generación espontánea surgían muchas más, pero esto en lugar de desmotivarme me acicateaba a seguir buscando respuestas; doy por sentado que esto es la esencia de cada profesión y que según el enfoque de las dudas planteadas, es la profesión en la que nos debemos desempeñar; no obstante factores externos hacen que el modelado perfecto entre interés y desempeño no se cumpla del todo y, los estereotipos de éxito creados por cada sociedad y la tendencia al esfuerzo mínimo, hacen que algunas profesiones ya no resulten muy interesantes para las nuevas generaciones.

Después de años de disfrutar mi profesión como ingeniero, de saciar mis ansias novilleriles al aplicar mis conocimientos y habilidades en procesos por demás interesantes y de sentirme realmente satisfecho de la profesión que elegí, en mi nueva faceta como docente en diversas materias de diferentes ingenierías, trato de transmitir a mis alumnos el placer de la búsqueda, más que la momentánea satisfacción del logro.

Me confieso admirador de los grandes científicos que han aportado al conocimiento universal. He intentado, con ayuda de mis alumnos y como parte de su formación, repetir experimentos realizados hace más de 100 años, como los realizados por Joule para encontrar el equivalente mecánico del calor, o el mismo Lavoisier para comprobar la teoría de la conservación de la masa, y no hemos conseguido los resultados contundentes que ellos obtuvieron, ellos que carecían de toda tecnología, y que fueron pioneros de la misma, lo lograron hace tanto tiempo y con tantas limitantes, que sería imprudente no impactarse con lo que aportaron a la humanidad.

Coinciden los historiadores que saben y que saben mucho, en que tres descubrimientos del ser humano han impactado a la humanidad al grado de impulsar su desarrollo y cambiar las estructuras

**En mi nueva faceta como docente en diversas materias de diferentes ingenierías, trato de transmitir a mis alumnos el placer de la búsqueda, más que la momentánea satisfacción del logro**

sociales y por ende, la forma de vivir de la especie *homo sapiens*; estos descubrimientos en orden de aparición han sido: la pólvora, la brújula y la imprenta, la primera permitió conquistar pueblos por la fuerza, la segunda, guiarse para conquistar esos pueblos y la tercera, conquistar pueblos con las ideas; considero, desde mi punto de vista, sin pretender saber más que estos historiadores ni mucho menos, que dos grandes descubrimientos del ser humano les resta sumar, éstos son la máquina de vapor, y para no hacer enfadar a Tesla, la electricidad, antes de ahondar en la defensa del primero, debo mencionar que las nuevas generaciones insisten en agregar aquí la TV, la computadora, la telefonía celular y ¡claro! los video juegos.

**Estos descubrimientos en orden de aparición han sido: la pólvora, la brújula y la imprenta, la primera permitió conquistar pueblos por la fuerza, la segunda, guiarse para conquistar esos pueblos y la tercera, conquistar pueblos con las ideas**

Muchísimas personas, en el transcurso de 2800 años, observaron recipientes con agua hirviendo, algunos comenzaron a jugar con el agua en estado gaseoso, sí con el vapor, pero en 1810 James Watt, selló el recipiente, sólo le dejó una pequeña abertura, colocó un peso con gozne sobre él, cuando la fuerza del vapor vencía el peso puesto sobre el orificio y salía con gran potencia, lo dirigió a través de una tubería hacia un émbolo, que a su vez estaba articulado a un excéntrico que hacía mover una rueda; organizó todo esto de tal manera que esa rueda moviera un molino, o impulsara una máquina, hasta hizo que varias ruedas trabajaran de forma coordinada y apareció la locomotora; éste fue el inicio de la revolución industrial que cambió drásticamente a la sociedad de entonces, de ser netamente rural pasó a ser urbana.

Con la ventaja para hacer un juicio que da la perspectiva del tiempo, hay quienes afirman que este avance tecnológico no fue para nada en beneficio de la sociedad, cada uno de nosotros podemos dictar nuestro particular juicio al respecto, que siempre será válido y respetado, yo me atrevo a dar el mío, ignoro si estaríamos mejor si Watt no le da dirección y sentido a la energía que se obtiene del vapor de agua, por lo que me quedo con la idea de que sí fue positiva e impactante su intervención como ingeniero, ignoro también si sea correcto llamarle ingeniero, ya que la ingeniería formal como la entendemos actualmente surge precisamente con la aparición de la máquina de Newcomen, bueno la máquina de vapor.

Si bien es cierto que antes de la máquina de vapor ya se contaba con infinidad de artefactos útiles para minimizar el esfuerzo de la máquina de sangre, como se le llamaba a todo ser vivo con movimiento, animal u hombre, que era utilizado para provocar desplazamiento de un artefacto y realizar un trabajo, ejemplos sobran como el tornillo sin fin, la rueda dentada, el molino romano, etc. Sin embargo, la ingeniería en su acepción actual parte de la máquina de vapor.

¿Qué es ingeniería?... Esta pregunta la formuló frecuentemente en el aula, y las respuestas me dejan ver que sí se tiene el

**Éste fue el inicio de la revolución industrial que cambió drásticamente a la sociedad de entonces, de ser netamente rural pasó a ser urbana**

concepto entendido, algunas respuestas son: “Conjunto de ciencias que tienen como objetivo mejorar la vida del ser humano”, otra: “Ciencia encargada de desarrollar tecnologías, para una sociedad de calidad”, otra más: “Capacidad de mejorar algo, tomando en cuenta sus antecedentes, con la finalidad de promover una vida mejor”, por último: “Disciplina aplicada en procesos muy específicos para el desarrollo de la industria”. Definitivamente, sabiéndolo o intuyéndolo, estas definiciones están relacionadas con el significado de “ingenio” que en bachillerato el gordo Mireles, en su materia de raíces grecolatinas, explicaba que significaba pasar los genes, es decir engendrar, que podíamos aterrizar en crear o muy bien en producir; tantas veces la vida me ha dado la oportunidad de comprobar que lo que aseguraba aquel singular catedrático, que dejó los estudios de sacerdocio en su etapa terminal para dedicarse a la docencia, que sería un ingrato si esta aseveración, el significado de ingenio, no la tomara como cierta.

¿Cuál es tu definición?... A mí me complace pensar en la ingeniería como en un arte, el de aplicar la teoría científica en realidades prácticas, siempre en beneficio de las personas; existe un refrán anónimo que dice “la teoría sin práctica es letra muerta, la práctica sin teoría es barbarie, la práctica respaldada por la teoría es tecnología”, de forma coloquial lo leí hace poco en una pared de un bello pueblito de Michoacán, “aprender algo y no practicarlo es como arar el suelo y no sembrar nada”, un representante de esta actividad en la actualidad, es decir, un ingeniero es aquel que resuelve problemas de forma inmediata, subsana necesidades de forma mediata y genera bienestar a corto y largo plazo, siempre procurando el menor costo y sin afectar el ambiente.

**A mí me complace  
pensar en la ingeniería  
como en un arte, el de  
aplicar la teoría científica  
en realidades prácticas,  
siempre en beneficio de  
las personas**

Un muy estimado y admirado maestro de mi época de estudiante, ya en la licenciatura, para motivarnos a leer y que comprendiéramos la importancia de ser ingeniero, nos pedía leer la novela “Robinson Crusoe” de Daniel Defoe, donde un náufrago inglés dura 28 años en una isla desierta; este personaje, dentro de todas las vicisitudes experimentadas, tiene un ángel de la guarda muy pendiente de su bienestar, de vez en vez le llegan a la playa restos del naufragio que le auxilian, no solo para sobrevivir, además le son muy útiles para tener una buena calidad de vida; luego nos pedía leer la novela del fabuloso escritor francés Julio Verne, “Escuela de Robinsones”, donde Verne narra las aventuras de unos náufragos, entre ellos el sobrino del millonario norteamericano que organiza todo el tinglado, esta obra, escrita un siglo después que la de Defoe, es realmente una parodia de la misma, Verne nos muestra que el ser humano es parte de una sociedad y que le sería prácticamente imposible sobrevivir solo, y que es totalmente utópico que un solo individuo tenga tantos conocimientos que le permitan subsistir de forma civilizada, totalmente solo, durante 28 años, en la obra de Verne solo son seis meses y los náufragos reciben ayuda externa sin darse cuenta; estas dos lecturas me convencieron de que no es posible aislarse y poseer muchos conocimientos, por lo mismo debemos vivir en sociedad y respetar vocaciones y profesiones.

Hace no mucho tiempo, en una conferencia sobre desarrollo económico, el ponente manifestó que había más ingenieros chinos que mexicanos, alguien le replicó de forma instantánea: “Eso es

muy lógico, en China hay más de 1370 millones de habitantes y en México no llegamos a los 150 millones”. A esto el conferencista se disculpó diciendo: “Perdón, no me expresé bien, hay más ingenieros chinos que habitantes mexicanos”. Y me di a la tarea de buscar si este dato era correcto.

En la página de “The World Bank”, que tiene información de la UNESCO<sup>1</sup>, se publican datos, pero no son solamente de ingenieros, menciona a profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos o sistemas y en la gestión de los proyectos en cuestión, aquí podemos encontrar estos datos, referidos a 1 millón de personas: a los que llamare PTCNC

País	PNTCNC por millón de habitantes
Finlandia	7,188
Francia	4,153
Alemania	4,472
China	1,089
República de Corea	6,547
Japón	5,201
USA	4,200
Argentina	1,250
México	400

Un ingeniero es aquel que resuelve problemas de forma inmediata, subsana necesidades de forma mediata y genera bienestar a corto y largo plazo, siempre procurando el menor costo y sin afectar el ambiente

Para verificarlo, sólo tenemos que hacer una pequeña conversión, tendríamos :

$$\left(1089 \frac{\text{ingenieros}}{\text{millón de habitantes}}\right) (1,370 \text{ millones de habitantes}) = 1,500,000 \text{ ingenieros}$$

, definitivamente el dato proporcionado por el expositor no es para nada real, pero si, como yo, llegaste a pensar que era real, fue porque, o estamos totalmente desinformados, o peor, tenemos un sentimiento de subdesarrollo formando parte de nuestra piel.

En un artículo publicado por el diario “La Nación” de Argentina y escrito por Andrés Oppenheimer<sup>2</sup> entre otras cosas muy interesantes se refiere a los egresados de ingeniería por año en algunos países, menciona que el país que más graduados en esa rama produce anualmente es China: 220.000, seguida por [EE.UU.](#) con 60.000, Corea del Sur, 57.000; México, 24.000; Brasil, 18.000; Colombia, 11.000, y Argentina, 3.000.

En el mismo artículo, Oppenheimer menciona que es Corea del Sur el país que forma más ingenieros per capita, la siguen Taiwán y Japón. Colombia está ubicado en el puesto 19, Chile en el 23, México en el 24, Estados Unidos en el 25, China en el 30, Brasil en el 35 y la Argentina en el 37.

La señora Cristina Fernández, expresidenta de Argentina, en el año 2011, al inaugurar la Universidad Aeroportuaria de EZEIZA<sup>3</sup>, aseguraba que en su país egresaba un ingeniero cada 8,000 habitantes y, formaba parte de su política de Estado buscar que egresara 1 ingeniero por cada 4,000 habitantes,

según los datos actuales de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) no lo consiguió, pero sí es interesante saber que en el mundo hay ejes que rigen el actuar de un gobierno y uno muy importante es el incremento de egresados de ingeniería por habitante.

No requerimos tener título de analistas profesionales para inferir que los países que tienen mayor número de ingenieros por habitante tienen una mejor calidad de vida, esto resulta hasta cierto punto obvio, porque si los ingenieros producen, lo producido genera riqueza y requiere quién la administre, y se necesitan servicios para atender a quienes junto con los ingenieros producen; esto va creciendo como bola de nieve, florece el comercio, la agricultura y la ganadería se ven ante mercados interesados por sus productos y con capital necesario para pagar lo justo por ellos, sin necesidad de buscar subsidios del gobierno con penalización en el precio de venta para los productores, determinándose las bien definidas reglas de oferta y demanda.

Retomando la idea de la novela de los robinsones, todas las vocaciones son respetables y todas las profesiones son necesarias, pero el fiel de la balanza cada vez se inclina más hacia aquellas profesiones que no están fundamentadas en las ciencias llamadas duras, como lo son las ingenierías; los gobiernos deben hacer algo para motivar a los jóvenes en interesarse más en las ciencias y en promover fuentes de empleo donde los que egresan de ingeniería vean reconocido su esfuerzo.

**Para motivar a los jóvenes en interesarse más en las ciencias y en promover fuentes de empleo donde los que egresan de ingeniería vean reconocido su esfuerzo**

**Resumiendo, los nuevos ingenieros deben ser líderes, innovadores, saber trabajar colaborativamente con una ética que priorice siempre al ser humano y a la naturaleza**

Cada vez es más integral la formación del ingeniero, sea cual sea su especialidad, ya no sólo debe saber de procesos, debe entender de calidad, de finanzas, de si ese proyecto es viable técnica y financieramente, también requiere conocer normas, requerimientos legales, todo bajo un marco de desarrollo sostenido, cuidando siempre el entorno, para lo cual debe utilizar energías alternativas que contaminen menos o que no lo hagan, innovar procesos que utilicen menos cantidades de agua, y la que utilizan, tratarla para reutilizarla varias veces. Resumiendo, los nuevos ingenieros deben ser líderes, innovadores, saber trabajar colaborativamente con una ética que priorice siempre al ser humano y a la naturaleza.

Todo lo anterior siempre sustentado por el gusto de resolver cuestiones que llamen nuestra atención, tener dudas no es para nada malo, lo erróneo es no intentar resolverlas, y si el resolverlas te genera más dudas, no existe problema alguno, a eso se le llama vivir, y qué mejor que hacerlo como profesionalista de alguna ingeniería.

## Referencias

1 Oppenheimer Andrés (16-08-2005). “Faltan Presidentes Ingenieros” en *La Nación*. Recuperado de: <http://www.lanacion.com.ar/730393-faltan-presidentes-ingenieros> (28-06-2016).

2 The World Bank (2015). Researchers in R&D (per million people). Researchers in R&D are professionals engaged in the conception or creation of new knowledge, products, processes, methods, or systems and in the management of the projects concerned. Postgraduate PhD students (ISCED97 level 6) engaged in R&D are included. Recuperado de: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6> (28-06-2016)

3 *Visión 7*: (08-11-2011) “Cristina Fernández: La meta es un ingeniero cada cuatro mil habitantes” [Archivo de video], Recuperado en: [https://www.youtube.com/watch?v=ICyjmdW\\_Ko](https://www.youtube.com/watch?v=ICyjmdW_Ko) (28-06-2016)