

Actualización profesional continua en la era electrónica ♦

Salvador Acha Daza*

Resumen

El presente artículo se propone como objetivos el lograr una mejor comprensión sobre el papel del Ingeniero en el mundo tecnológico actual y el establecer la importancia de la actualización profesional a fin de mantenerse en un ambiente cada vez más competitivo y de rápidos cambios tecnológicos. Para esto se mencionan los medios y las herramientas disponibles en la así llamada "Era Electrónica", a fin de lograr un auto aprendizaje continuo.

Abstract

This paper has as its goals to have a better understanding about the role that an engineer plays in today's technological world and to establish the importance of professional updating to keep himself in a more competitive environment and with rapid technological changes. To accomplish these goals the paper lists the means and the tools available in the so called "Electronic Era" so that a self continuous learning can be established.

I. INTRODUCCION

Para tratar de comprender en la forma más amplia el papel del ingeniero en el mundo actual, y el que debe desempeñar en un futuro, se debe discutir su formación, así como la necesidad de una actualización continua para mantener al corriente sus conocimientos y habilidades. El desarrollo tecnológico y la obtención de nuevos conocimientos científicos, que tarde o temprano

inciden sobre la técnica, se deben adquirir a lo largo de la vida profesional, lo cual impone sobre el ingeniero una disciplina de autoaprendizaje y como forma de vida: La actualización constante. La competencia por el trabajo y para la obtención de proyectos, entre ingenieros formados en diversos lugares del mundo, es ya un hecho y se dará cada vez con más intensidad debido a la integración de los bloques comerciales formados por diversos países.

En este artículo se plantean preguntas de actualidad relacionadas con la formación del ingeniero y el trabajo que realiza, así como el tipo de actividad que seguramente realizará en un futuro. Esto es importante analizarlo ya que permite establecer la base para los planes de estudio; que es la parte formal de instrucción para un ingeniero; pero sobre todo para hacer énfasis en las habilidades y las características formativas, así como en los principios básicos que se deben adquirir en esta etapa.

La globalización es un fenómeno que debe comprenderse por sus implicaciones sobre la



♦ Conferencia Presentada en el X Congreso Internacional de Investigación en el Area Eléctrica, CIAE'97, 28 de Agosto de 1997, Torreón, Coah., México.

* Director Adjunto del Doctorado de Ingeniería Eléctrica, FIME-UANL, Apdo. Postal 33-F, Cd. Universitaria, C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

competencia por los puestos de trabajo y la obsolescencia profesional. De aquí la importancia de la actualización y el aprendizaje continuo, para mantener al día el conocimiento y el lograr nuevas habilidades que hagan al ingeniero más competitivo. Afortunadamente la globalización misma se basa en los medios de comunicación modernos como: la TV, las redes de computadoras, las redes satelitales, etc., que al mismo tiempo permiten consultar bancos de información y diseminar rápidamente la información y el conocimiento. El desarrollo de la WWW, con sus varios servicios, apoya a las formas tradicionales como son bibliotecas, videocasetes, etc. en la actualización y el aprendizaje continuo. Ahora ya son una realidad la educación a distancia por medios electrónicos los cuales van evolucionando hacia conceptos de enseñanza virtual.

II EL INGENIERO EN EL MUNDO ACTUAL

Es normal que un estudiante de ingeniería, durante los primeros semestres, se encuentre lleno de entusiasmo, con una gran curiosidad por conocer rápidamente el campo de la ingeniería que ha seleccionado y, no menos importante, es que seguramente tiene un gran deseo de triunfar y desarrollarse profesionalmente. Quizá, en los primeros semestres le parezca lejano el día de su graduación, así como el día en que por fin tendrá sus primeros honorarios. Mientras tanto, en estos primeros años deben establecerse las bases más sólidas posibles en áreas temáticas que se consideran fundamentales para la formación de un ingeniero: MATEMATICAS, FISICA, CIENCIAS COMPUTACIONALES y por supuesto en la COMUNICACION ORAL Y ESCRITA. La enseñanza de la ingeniería

siempre ha sido un tema en debate y de polémica, tanto por lo que deben contener los planes de estudio y su énfasis, como por las herramientas a usar para transmitir de la mejor manera posible el conocimiento. A continuación se anotan algunos cambios importantes de los últimos años, producto de las computadoras digitales y su evolución.

II.1 Reemplazo de Herramientas

En los últimos 30 años se ha tenido necesidad de reemplazar, en los planes de estudio de ingeniería¹ tópicos como: Dibujo y Geometría Descriptiva, Regla de Cálculo y Manuales por: Tópicos sobre Graficado por Computadora, Calculadoras Programables y Computadoras Personales, respectivamente. El resultado ha sido que se han introducido cursos formativos en computación y en programación de computadoras. Con esto se trata de enfatizar la necesidad del cambio en los programas de estudio, los cuales deben estar sujetos a un proceso de modificación y adaptación continuo.

Dicho lo anterior, es opinión generalizada que se debe lograr en los primeros años de la formación profesional:

- **Motivación:** utilizando para ello problemas de ingeniería; aún con limitaciones en su enseñanza.
- **Experiencia** para resolver problemas.
- **Presentar** soluciones en forma lógica.
- **Introducir** áreas comunes a otras ingenierías, como: química, termodinámica, ondas y vibraciones, probabilidad y estadística, por ejemplo:
- **El Desarrollo** de habilidades básicas para resolver problemas abiertos, o sea, abordar el problema del diseño en ingeniería.

II.2 Preguntas de Actualidad

En nuestros días, así como en otras épocas, surgen cuestionamientos relacionados con la profesión del ingeniero, sus actividades típicas, sus responsabilidades y desde luego el cómo llegar a ser un buen ingeniero. También, se debe formular la pregunta ¿y qué actividades tendrá a su cargo un ingeniero en el futuro: dentro de 10 años, dentro de 15 o en 20 años? Las repuestas a estas interrogantes son relevantes ya que ayudan a establecer objetivos, planes de estudio y un panorama del campo de desarrollo de los futuros ingenieros.

Hace más de un siglo, cuando se puede encontrar los principios modernos de la ingeniería, individuos como T. Alva Edison tipificaron los desarrollos tecnológicos y se puede decir que una persona podía tener todo el conocimiento en un campo, desde la investigación, hasta el desarrollo, el diseño y la manufactura. En nuestros días La tecnología es avanzada y sofisticada, por lo cual no es posible que una sola persona conozca todo un proceso en forma completa. Así, se establece el concepto de ingeniería de sistemas y los problemas se resuelven en equipo.

II.3 El equipo tecnológico

El equipo tecnológico se puede pensar que lo forma un conjunto de:

- Científicos
- Ingenieros
- Tecnólogos
- Técnicos
- Artesanos

y en los extremos de este espectro se observa por un lado a individuos con un dominio de principios científicos y de ingeniería para su aplicación, y en

el otro extremo a personas con habilidades y destreza manual.

II.3.1 El científico y su actividad

La función del científico o investigador es la de acrecentar el conocimiento de la naturaleza y el aplicar de manera sistemática el Método Científico, el cual entre sus pasos principales cuenta el:

- Establecer hipótesis.
- Planear y conducir experimentos.
- Analizar resultados y establecer conclusiones.
- Generalizar hipótesis en forma de leyes.
- Publicar el conocimiento.

Cada uno de estos pasos se adapta, dependiendo del área de conocimiento ya que tiene sus variantes si se aplica en las ciencias naturales, en las ciencias sociales o en las ciencias exactas.

II.3.2 El ingeniero y su actividad

En cambio el ingeniero tiene un papel social principalmente importante en la aplicación de conocimientos nuevos. La ingeniería es una profesión basada en: las matemáticas y en las ciencias naturales, y su conocimiento se obtiene por el estudio, la experiencia y la práctica. Su responsabilidad social es el tener juicio y criterio para utilizar en forma económica los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad.

El esfuerzo principal del ingeniero está relacionado con el diseño de dispositivos, estructuras o procesos y sistemas, por lo cual un diseño exitoso siempre sigue una secuencia lógica y satisface una necesidad específica.

El diseño en ingeniería sigue varias etapas:

- Identificación

- Definición
- Búsqueda
- Establecimiento de criterios y restricciones
- Alternativas
- Análisis
- Decisión
- Especificación
- Comunicación

II.3.3 Las funciones del ingeniero

A diferencia del científico, el ingeniero está involucrado en actividades como:

- Investigación
- Desarrollo
- Diseño
- Producción
- Pruebas
- Construcción
- Operación
- Ventas
- Administración
- Consultoría
- Enseñanza de la ingeniería

En la actividad del ingeniero debe prestarse especial atención a la rapidez actual de los ciclos tecnológicos, del desarrollo de productos y de servicios, los cuales normalmente involucran:

- Investigación
- Desarrollo
- Diseño
- Producción y prueba
- Operación

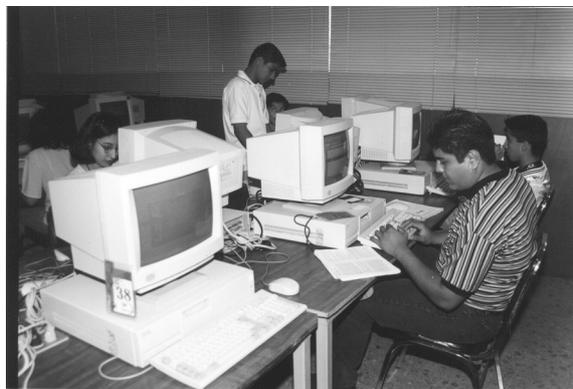
Esto se hace patente en productos que han sido desarrollados en los últimos 30 años, al observar el tiempo que se invirtió para su desarrollo.²

- 13 años para el marcapasos
- 5 años para el transistor
- 25 años para la computadora digital

Y vemos que los productos desarrollados en nuestros días,³ tienen ciclos con tiempos mucho menores.

III. LA IMPORTANCIA DE LA ACTUALIZACION

En nuestros días se vive un mundo donde las distancias geográficas se han reducido notablemente, las comunicaciones han evolucionado de manera sorprendente y se habla de **globalización** en actividades económicas y de comercio entre todos los países y regiones del mundo. El conocimiento y las habilidades intelectuales para crear nuevos productos, así como para operar y controlar sistemas cada vez más complejos, se ha convertido en un bien invaluable; los conocimientos y las habilidades ya no tienen fronteras y los ingenieros de todo el mundo empiezan a competir por los puestos de trabajo y por la creación de dispositivos y sistemas en forma global. A lo anterior hay que sumar lo comentado acerca del rápido desarrollo y los ciclos cada vez menores para lograr productos, por lo cual se habla de **obsolescencia** al reconocer que en aproximadamente 5 años las bases tecnológicas han cambiado prácticamente



en forma significativa.

En particular la Ingeniería Eléctrica es la de mayor demanda en casi todo el mundo, y se observa que tiene el crecimiento más rápido. Esto se explica por los avances en electrónica y computadoras lo cual es percibido por los jóvenes como áreas de oportunidad en su futuro. Las especialidades en Ing. Eléctrica están identificadas en grandes áreas como: Comunicaciones, Potencia y Utilización de la Energía, Electrónica, Control y Computadoras. En la gráfica de la Fig. 1 se tienen porcentajes de demanda entre diferentes ramas de ingeniería.¹

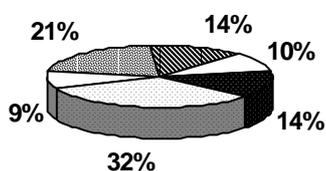


Fig. 1 Gráfica de demanda por tipo de ingeniería.

Así, se puede concluir hasta este punto que: los ingenieros deben educarse para resolver los problemas futuros en un mundo cada vez más competido profesionalmente, en donde la respuesta rápida, la solución eficiente y tecnológicamente más confiable será la que predomine. Por otro lado se observa una explosión informativa, la cual se estima que se duplica cada 20 años, así que para formar a un ingeniero el primer paso es la Universidad, pero como se ha comentado debe tenerse claro que un ingeniero debe estar dispuesto a aprender y actualizarse durante toda la vida.

IV. MEDIOS PARA EL APRENDIZAJE CONTINUO

Si se tiene clara la necesidad de actualización constante, sobre todo para un ingeniero ya graduado, se deben mencionar también los principales medios para encontrar conocimientos nuevos y actualizados. Así, se puede listar a los medios tradicionales, es decir: libros y revistas de la profesión y especialidad, pero aparejado con el desarrollo de las computadoras y las redes de información surge la posibilidad de usar bancos de datos e información de universidades, de institutos de investigación y otras instancias para allegarse información relevante, así como saber el cómo realizar búsquedas eficientes.

IV.1 Medios clásicos.

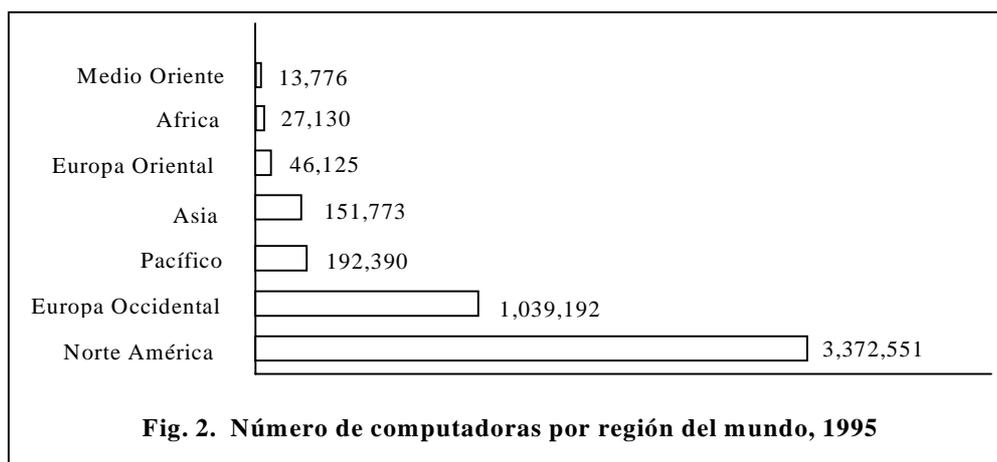
Dentro de los medios tradicionales se cuenta a las bibliotecas institucionales, a las bibliotecas personales, los servicios de información, las asociaciones profesionales (IEEE, IEE, etc.), conferencias y los congresos técnicos.

IV.2 Herramientas

Como herramientas para actualizar el conocimiento se tiene a los libros técnicos, las publicaciones profesionales en versión impresa o en CD-ROM, los libros electrónicos formados a través de (MATLAB®, MathCad®, etc.), a los paquetes de software interactivo desarrollados con una interfase hombre máquina y poniendo especial atención para un uso amigable.

IV.3 Supercarretera de la información

Un concepto que se ha desarrollado en los últimos años está relacionado con el uso de la comunicación electrónica, pero su uso requiere de una cierta familiaridad con “acrónimos”, como: ASCII (American Standard Code for Information



Interchange), e-mail (correo electrónico), LAN (Local Area Network), etc. El concepto es el de enlazar el mayor número de computadoras (servidores) y sus redes con información relevante que pueda ser consultada por usuarios por medio de computadoras personales y en cualquier parte del mundo. Esto ha evolucionado en el concepto de redes llamada INTERNET.

IV.4 Internet

Como componentes de Internet se tiene a un conjunto de redes interconectadas con MILLONES de computadoras tipo PC, las cuales se enlazan usando modem-línea telefónica (MTL), y formando a su vez redes locales (LAN). La espina dorsal (backbone) es una red de alta velocidad y con un ancho de banda amplio; ya que puede ser usado para transmisión de varios tipos de información. El servicio completo de internet (FIS) se puede obtener con prácticamente cualquier computadora conectada al "backbone" y se tiene servicio usando protocolos de internet (IP). El número de computadoras por región del mundo se muestra en la Fig. 2, para el año 1995. En la actualidad los números han crecido de manera muy importante; y en nuestros días

Latinoamérica ha tenido un desarrollo significativo.

IV.4.1 Servicios de internet

Dentro de los servicios de Internet se tiene la facilidad de enviar mensajes de caracteres solamente o bien servicios más sofisticados, con manejo de imágenes y fotografías; en color si es necesario y se combina el uso de los servicios básicos con enlaces tipo "hypertext". Los principales servicios se resumen a continuación:

- e-mail (Correo Electrónico)
- Paso de mensajes tipo ASCII, entre computadoras (locales y remotas)
- Telnet (Trabajo sobre computadora remota)
- FTP (Transferencia de archivos binarios)
- Archivos de texto, de procesadores de palabras, hojas de cálculo, bases de datos, programas ejecutables, etc.
- Web (Nombre común para el servicio más complejo)

IV.4.2 Navegando la red, www (world-wide web).

Para hacer uso de la red y navegar localizando sitios importantes para el usuario se requiere infraestructura apropiada para tener la información deseada, así como servicios de conexión y acceso los cuales pueden ser de dominio público (establecidos por oficinas gubernamentales, por instituciones educativas o de investigación), o bien los servicios por cuota a través de la vía fax-teléfono o por cable.

Para obtener un mejor provecho de la información disponible se requiere un FIS (Full Internet Service), el cual se logra generalmente por medio de PC con ambiente Mac, Windows o X-Windows y software conocido como Web browsers (por ejemplo el Netscape).

Una vez con acceso a la red para "navegar" en la WWW, se requieren direcciones, con el tipo y formato de los ejemplos siguientes; los cuales pueden ser de gran utilidad en la búsqueda de información para la actualización profesional.

- **Universidades de todo el mundo**

<http://www.mit.edu:8001/people/cdmello/U.html>

- **El Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Stanford**

<http://www.ee.stanford.edu/ee/dir.ee.classes.html>

- **Librerías**

<http://gruffle.comlab.ox.ac.uk/archive/publishers.html>

- **Editoriales de libros técnicos**

<http://www.wiley.com/>

Sociedades profesionales (IEEE, IEE, etc.)

- **The Institution of Electrical Engineers (IEE)**

<http://www.iee.org.uk/>

- **The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., (IEEE)**

<http://www.ieee.org/>

- **CONACYT**

<http://info.main.conacyt.mx/>

- **Institutos de Investigación**

<http://axp1.iie.org.mx/>

Periódicos

- **La Jornada en Internet**

<http://serpiente.dgsca.unam.mx/jornada>

- **The Washington Post**

<http://www.washingtonpost.com/wp-srv/front.htm>

El navegar por la red requiere de habilidad y para obtener el mayor beneficio se debe tener precaución con la información que se baja de diversos sitios (últimamente se han reportado virus asociados), así como con las compras por medios electrónicos. Normalmente los browsers ofrecen ayudas para la búsqueda de información sobre temas y tópicos de las formas más variadas. Si las búsquedas se establecen correctamente, en general son muy eficientes.

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se revisaron conceptos importantes para establecer la necesidad de la actualización profesional continua del ingeniero y la educación como un modo de vida. Así mismo, se hizo referencia a la formación básica de profesionistas de la ingeniería y a como distinguir las actividades de la profesión ingenieril respecto a las tareas de un científico.

Para lograr la actualización constante y mantenerse competitivo se mencionaron los medios actuales, en plena era electrónica y el papel que estos juegan para lograr competitividad profesional. Se mencionó como herramienta a la red (WWW), como un medio para tener contacto con bancos de información de la más diversa índole, y que seleccionada apropiadamente, representa una ventana al mundo de la información.

En este trabajo, sin embargo, no se mencionan las tendencias como software/hardware para lograr una mayor interactividad con el usuario, o bien los servicios de medios con "realidad virtual"; aun cuando en nuestros días estos aspectos se están desarrollando rápidamente.

REFERENCIAS

1. Arvide R. Eide, Roland D. Jenison, Lane H. Mashaw, Larry L. Northup, ENGINEERING FUNDAMENTALS AND PROBLEM SOLVING, Second Edition, McGraw-Hill, 1987.
2. Robert T. H. Alden, TRAVELING THE INFORMATION HIGHWAY, A WORKSHOP ON THE USE OF ELECTRONIC COMMUNICATIONS, Prepared for the IEEE Latin America Region Meeting, San Jose Costa Rica, March, 1996.
3. TECHNOLOGY 97, IEEE Spectrum, January 1997. Más información en la página de la Web: <http://www.spectrum.ieee.org>

