

Las ingenierías y la administración de tecnología

Miguel A. Palomo González*

Abstract

In the near future we will see the consolidation of the knowledge society, whose interacting traits include globalization, information flow, diffusion of technological developments, as well as a great variety of materials, processes, products and service applications. In this context, companies, engineers and universities are facing their own challenges. The field of management of the technology is one were engineers' skills such as creativity, innovation, entrepreneurship and team work are of great importance in problem solving. Engineers, more then any other professional, must develop a literacy in Management of Technology, as a key to success in the knowledge society.

Palabras clave: Administración, Competencia, Estrategia, Ingeniería, Instituciones de Educación Superior, Tecnología.

LAS INGENIERÍAS EN EL SIGLO XXI

Desde la década de los 50's hasta nuestros días, los empresarios han expresado su continua preocupación por los ciclos económicos y su impacto en la supervivencia de la empresa, es decir, enfoques hacia la reducción de costos, la productividad, la calidad, los tiempos de entrega, o la competencia agresiva, han sido comunes.

En la última década se han manifestado, o han tomado igual importancia, más "fantasmas" que amenazan la supervivencia y crecimiento del negocio, tales como: la automatización, las certificaciones, la reducción del ciclo de vida de los productos, la conservación del medio ambiente, el desarrollo de nuevos productos, la falta de



financiamiento accesible y la globalización (productos, mercados, competencia), entre otros.

Podemos afirmar que la empresa siempre ha estado bajo presión y requiere constantemente de personal calificado para afrontar sus retos día a día. Por otro lado, este siglo XXI está marcado por un crecimiento del flujo de información y de tecnologías de información gracias a la masificación de las computadoras y su potencial como herramienta de trabajo, pero también consolida una "edad de oro de la ingeniería"¹, en la que los ingenieros tenemos una responsabilidad profesional y junto con las instituciones de educación superior (IES) tenemos un compromiso social que cumplir.²

EL INGENIERO Y SUS HABILIDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA

En principio, cuando un ingeniero se integra al mercado laboral, su contratación está determinada

*

Es Profesor de la Jefatura de Ingeniería Industrial, en la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL. e-mail: mpalomo@ccr.dsi.uanl.mx

por tres características importantes: la orientación al trabajo (conjunto de actitudes, creencias y preferencias personales), las destrezas (las habilidades y aptitudes que requiere el puesto) y los conocimientos (la información, el aprendizaje y la comprensión, el juicio y la profundidad que proviene de la información y de aprender a utilizarla). Las destrezas en general se adquieren por medio de la capacitación y se perfeccionan con la práctica. Por su parte los conocimientos en general se adquieren por medio de la educación y se modifican con la experiencia. Destrezas y conocimientos constituyen el contenido que un trabajador aporta al puesto.³

Sin en una economía globalizada, caracterizada por cambios rápidos y por una revolución de la información, el ingeniero requiere de nuevas capacidades y destrezas en la procuración y apropiación de conocimientos nuevos, tanto técnicos como científicos y de gestión, para la creatividad en el abordaje de los problemas y para la excelencia en los métodos de trabajo.^{4,5} Lo anterior hace obsoletas las distinciones académicas tradicionales sobre habilidades de lectura, de comprensión, de pensamiento crítico y creativo para informarse, dando así origen al nacimiento de tres dimensiones clave e integradas de competencia para informarse en el futuro ingeniero: una capacidad cognoscitiva, una capacidad tecnológica y una capacidad para documentarse (la habilidad para encontrar y recuperar información).

Tener “competencia para informarse” es tener la habilidad para encontrar, leer, analizar, interpretar y aplicar la información con discriminación crítica para construir y comunicar sus conocimientos.⁶

Si desarrollamos en nuestros futuros ingenieros una competencia para informarse, es muy probable que se desempeñen mejor en sus puestos de trabajo en aquellas actividades que requieran inferencias e

interpretaciones sobre problemas tecnológicos donde la respuesta requiere ser construida, más que ser encontrada.^{7,8}

En un sentido estricto y en el contexto de la sociedad del conocimiento, desarrollar la “competencia para informarse” es desarrollar la “competencia tecnológica” del ingeniero, al mismo tiempo que se requiere una, emerge la necesidad de desarrollar la otra. Por ejemplo, en los Estados Unidos, en 1988 se estimó en general una demanda no satisfecha de 340,000 empleos tecnológicos por falta de personal competente⁹, en el 2000 se estimó en el área de la informática que la demanda no satisfecha era de 268,000 empleos, también por falta de personal competente en la industria de servicio y soporte técnico, representando un reto para la empresa el encontrar personas competentes para este tipo de puesto.¹⁰

Pero el problema de contar con personal competente tecnológicamente no es exclusivo del área de informática, también ocurre en otras áreas profesionales como mercadotecnia y en el área contable y expresan su necesidad de que el medio laboral requiere empleados con fuertes competencias tecnológicas en una nueva economía dirigida por la tecnología.¹¹⁻¹⁴

EL INGENIERO Y LA ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍA

El siglo XXI considerado como la “era tecnológica” también está considerado como la “era de oro de los ingenieros” por requerir una importante competencia tecnológica, ofreciendo una posición privilegiada a los ingenieros que la posean, además de los conocimientos básicos en química, física y matemáticas. Bajo este esquema y en un sentido amplio, tener “competencia tecnológica” es tener los conocimientos y habilidades para entender,

hacer uso y tomar decisiones acerca de la tecnología.¹⁵ Entendemos por tecnología el conjunto de conocimientos en la forma de materiales, procesos, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos, productos, servicios, y el “saber-hacer”, desarrollados con el fin de mejorar el nivel de vida del hombre.

En el caso del área de administración de tecnología, más que en otras disciplinas profesionales, la “competencia tecnológica” es el factor clave en el éxito y preparación del futuro Ingeniero. De una manera implícita, lo que se requiere o demanda, es que las IES integren en el diseño curricular la administración de tecnología, para que el ingeniero posea los conocimientos y las destrezas para “construir” soluciones relacionadas con: la ingeniería y la tecnología de manufactura, el mercado de las tecnologías, la planeación de la investigación aplicada, el impacto de la tecnología, la evaluación de proyectos tecnológicos, las estrategias tecnológicas, las auditorías tecnológicas, para trabajar con grupos interdisciplinarios, y la estrategia del negocio. Sin embargo, y si somos optimistas, pocos de estos temas se formalizan en el diseño curricular del Ingeniero.

¿QUIÉN DEBE ADQUIRIR DICHA COMPETENCIA TECNOLÓGICA?

Corresponde a los tres actores, empresa, ingenieros e IES, el desarrollar una competencia tecnológica y digamos que en el pasado se cumplió con la tarea, si no excelentemente al menos de manera efectiva. De tal forma que la empresa preocupada por producir y vender (en ese orden), se limitó a capacitar; el ingeniero se puso a hacer bien lo que se le enseñó; y las IES a preparar los pocos ingenieros que pedía un mercado laboral con necesidad de “más manos disponibles” y “mentes activas”.¹⁶



En la última década, en la empresa se habla del capital intelectual y de la empresa que aprende, sin embargo, su orientación hacia el “cuidar y desarrollar el capital intelectual” tardará en madurar, ya que por el momento la empresa está altamente preocupada por el enfoque “downsizing” o reducción de los niveles organizacionales, por combatir la competencia internacional en el mercado local, y pagando financieramente para recuperar la parte del mercado que la competencia internacional logró por medio del “caballo de troya” en forma de “alianza estratégica”; el ingeniero en su afán de cumplir con los compromisos y responsabilidades que requiere el puesto se actualiza personalmente, desarrolla sus propias fuentes de información y su propia biblioteca con el fin de desarrollar sus competencias tecnológicas, desafortunadamente en un medio que cambia mucho más rápido que lo que alcanza a comprender.

En las IES el panorama es otro en el desarrollo de la competencia tecnológica del ingeniero, veámoslo en tres niveles de complejidad:

a).- A nivel profesional: cuando uno va a la empresa y existe la necesidad de innovar y desarrollar una tecnología, nuestro reto es encontrar “buenos ingenieros”, con sólidas bases en ciencias aplicadas y con un valor agregado en administración de tecnología. Por ejemplo, en 1998 se estimó en

1'598,340 la población escolar nacional de educación superior (licenciaturas y normal); las licenciaturas representaron 1'392,048 de la población y las 10 licenciaturas más pobladas agruparon el 58.5% de la categoría; dentro de las 10 licenciaturas más pobladas, las ingenierías están representadas por las carreras de ingeniero industrial (3.6%), ingeniero electrónico (2.5%), ingeniero en sistemas computacionales (2.2%), ingeniero civil (2.2%) e ingeniero mecánico (1.4%), representando un 11.9% del total de la población escolar en las licenciaturas.¹⁷

b).- A nivel de la administración de tecnología: los programas de diplomados y cursos se limitan a “comentar” las herramientas necesarias para “administrar”, pero no se desarrolla una “competencia tecnológica”, ni los conocimientos y destrezas necesarias para evaluar y construir soluciones para desarrollar una tecnología competitiva. El participante termina con más herramientas de administración, con la percepción de que los tecnólogos son otros y, en el mejor de los casos, con una “introducción” al concepto de administración de tecnología.

c).- A nivel de liderazgo (suponiendo que el liderazgo se desarrolla), baste analizar el contenido de un diseño curricular para darnos cuenta que generamos no-líderes. Desarrollamos especialistas, con deficiencias a nivel de visión, espíritu emprendedor, capacidades para diseñar negocios, capacidad de transmitir el conocimiento (oral o escrito) a otros, y sin la sensibilidad para administrar el cambio y trabajar con el factor humano.

Independientemente de la responsabilidad que corresponde a la empresa en formar sus propios empleados con una competencia tecnológica y del ingeniero en aumentar sus conocimientos tecnológicos, la tarea social de las IES no se

minimiza, se incrementa y se vuelve más crítica, ante la amenaza constante de que los contenidos curriculares se vuelvan tecnológicamente obsoletos al instante en que el ingeniero se incorpora al mercado laboral, ante un medio con una dinámica tecnológica continua, una obsolescencia corta de procesos y productos, que exige mayores eficiencias y economía energética, y una regulación ecológica cada vez más severa. Por el momento, sus conocimientos en ciencias aplicadas no están en duda, los programas curriculares se han estado actualizando y especialistas en ciencias aplicadas existen en las empresas y organizaciones. Es la componente “administración de tecnología” la que falta; digamos que se forman ingenieros con un 50% de “competencia tecnológica” (100% en ciencias aplicadas = 50% en competencia tecnológica).

Debemos re-inventar el egresado de las carreras de ingenierías, incorporando en el diseño curricular la administración de tecnología, la cual permite el desarrollo de las destrezas y conocimientos que requiere el ambiente laboral en el futuro cercano y abandonar el paradigma del egresado “dependiente, poco creativo, con problemas para tomar decisiones, para interactuar con otras personas y para enfrentar la auto-superación constante”.¹⁸

Nos falta interrelacionar la competencia o conocimientos en ciencias aplicadas con los objetivos y estrategias del negocio, esto implica pensar globalmente, tener una responsabilidad social, tener empatía con las personas, más orientación a aprender, a dirigir grupos de tecnología, a usar eficientemente la tecnología, y ser más competitivos. Por otra parte, desarrollar la capacidad de pensar críticamente, de resolver los problemas creativamente, con pensamiento innovador, saber vivir en un contexto que cambia rápidamente y saber adquirir o apropiarse del

conocimiento de numerosas fuentes de información y con diferentes perspectivas o enfoques.^{19,20}

A nivel de la toma de decisiones, nos ha faltado incorporar en el diseño curricular las destrezas o habilidades para coleccionar y analizar información, para saber definir o identificar el problema, generar alternativas de solución, hacer recomendaciones e implementar y actuar en las decisiones tecnológicas y de negocios.²¹

Para completar la competencia tecnológica actual, debemos incorporar en el diseño curricular las destrezas y conocimientos que van mas allá del enfoque (reducido) hacia una competencia en tecnología de la información o informática.²² Tener una “competencia tecnológica” es tener una “competencia en administración de tecnología”, es poder desarrollar una tecnología competitiva, es poseer los conocimientos sobre:

- La razón de ser de la tecnología: variables funcionales, ciclo de vida, investigación aplicada y solución de problemas, su mercado y tecnologías substitutas o similares, la habilidad para evaluar diferentes tecnologías con aplicaciones similares.
- Los efectos de la tecnología: cultural, social, económico, político y ambiental.
- Diseño e ingeniería de procesos, productos y servicio: en este sentido “diseño” va mas allá de los principios de diseño industrial tradicional, implica además reestructurar negocios, administrar la propiedad intelectual, búsqueda de financiamiento, y construir nuevas maneras de organización.²³
- La habilidad para inventar e innovar formas de aplicar la tecnología en nuevas situaciones de reto.

- Tener conciencia sobre los conocimientos y destrezas profesionales relacionadas con la tecnología, y de los factores críticos para el éxito.

A nivel del ingeniero, tener “competencia en administración de tecnología” es conjuntar, con un enfoque holístico, los conocimientos tecnológicos (sobre materiales, procesos, productos, servicios y aplicaciones) con los conocimientos en ciencias de la decisión y los conocimientos de negocios, con el objetivo de desarrollar una tecnología competitiva. Es una necesidad del presente: el administrador necesita entender la tecnología y el tecnólogo entender el negocio.²⁴ La pregunta es ¿queremos que el ingeniero tenga más influencia en las decisiones de los negocios?.

Finalmente, para lograr tales niveles de formación, faltaría proporcionar a los estudiantes una adecuada infraestructura educativa: tiempo adecuado en aulas, un acervo bibliográfico rico en material de aprendizaje, espacios “amigables” para la creatividad, y acceso a maestros con competencia tecnológica.



REFERENCIAS

1. Anagnostopoulos, C. N., Williams, L. A., "Few gold stars for precollege education". *IEEE Spectrum*, April 1998, 10 p.
2. UANL, "Visión 2006". Marzo 2000.
3. Manganelli, R. L., *Cómo hacer reingeniería*. Grupo Editorial Norma, 1995, p. 173
4. Fernández Zayas, J. L., "Notas para una nueva ingeniería mexicana". *Ingenierías*, Sept.-Dic. 1999, vol. II, no. 5, pp. 22-27
5. ANUIES, "La Educación Superior en el siglo XXI". Marzo 2000.
6. Editorial, "Past meets the future", *Reading Today*, Aug. 2000, 4 p.
7. McKenzie, J., "Winning with information literacy". *Technos: Quarterly for Education and Technology*, Spring 2000, 9 p.
8. Pritchard, R., "Integrating reading strategies into the accounting curriculum". *College Student Journal*, March 1999, 5 p.
9. Gladis, S., "Technical literacy: essential new tool for society". *Washington Business Journal*, May 4 1988, 4p.
10. Computing Technology Industry Ass., "Major Industry Association comments on technical literacy gap". *Business Wire*, July 6, 2000, 2 p.
11. Hawkins, D. T., "New York business information conference". *Information Today*, Jan. 2000, 4 p.
12. Wainwright, F., "Careering ahead". *Marketing Week*, Oct. 29, 1998, 3 p.
13. Pritchard, R., "Integrating reading " op. cit.
14. Brown, C. M., "Yearning to increasing your earnings". *Black Enterprises*, Sept. 2000, 7 p.
15. Anagnostopoulos, C. N., Williams, L. A., "Few gold stars for...", op.cit.
16. Anagnostopoulos, C. N., Williams, L. A., "Few gold stars for...", op.cit.
17. ANUIES, "Anuario estadístico de ANUIES 1980-1988".
18. Molina Álvarez, "Problemática actual en la enseñanza de la ingeniería: una alternativa para su solución". *Ingenierías*, Abril-Junio 2000, vol. III, no.7, pp. 10-15
19. Palomo González, M. A., "El Proceso Marketing-Innovación como fuente de ideas creativas". *Ingenierías*, vol. III, no.8, Jul-Sept. 2000, pp. 41-48
20. ANUIES, "La Educación Superior", op. cit.
21. Ulrich, D., "Intellectual Capital = competences x commitment". *Sloan Management Review*, Winter 1998, 15 p.
22. Charp, S., "Technical literacy: where are we". *T.H.E. Journal*, Oct. 1999, 3 p.
23. McClenahan, J. S., "The effective executive". *Industry Week*, June 7, 1999, 5 p.
24. Jacobs, P., "Manager or techie?". *InfoWorld*, March 8, 1999, 2 p.

