

Ingeniería industrial, ergonomía y productividad

Marco A. Henrich Saavedra

Ingeniero industrial por la Universidad de Lima, máster en ingeniería con mención en manufactura de sistemas por la Universidad de Puerto Rico, Mayaguez Campus. Ex profesor de la Universidad de Puerto Rico y actual profesor y coordinador de la Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima.

En los últimos años un moderno concepto está predominando en el campo de la ingeniería industrial: la ergonomía. Al mismo tiempo, su enseñanza va adquiriendo mayor importancia debido a su impacto en la productividad de las empresas. Sobre éstos y otros aspectos vinculados con la actividad industrial trata el presente artículo.

Una de las características más complejas de la educación universitaria en ingeniería es que no podemos catalogarla ni paramestrarla como única. Merrit Williamson (1982) afirmó que la ingeniería es "El arte y ciencia de planificar, organizar, localizar recursos, dirigir y controlar actividades que tienen algún componente tecnológico". Y, como en todo arte, vamos a encontrar muchas escuelas y tendencias. La ingeniería es una profesión sumamente sensible a los cambios sociales y económicos, en especial a todos los cambios que involucran nuevas tecnologías. Según Mario Samamé, en su libro *La revolución por la educación* (1989), la enseñanza de la ingeniería en el Perú tiene un modelo metropolitano cuya orientación tiende a reproducir las relaciones de producción existentes en países que se toman como "modelos" (Estados Unidos, Japón y otros). En 1999 ello no ha cambiado.

Es por esta razón que debemos buscar una identidad que esté de acuerdo con nuestro entorno, aprovechando todas las tendencias que han tenido éxito en otros países, pero analizándolas y, sobre todo, adaptándolas a nuestra realidad.

La profesión de ingeniería opera dentro de cuatro ambientes: el diseño, la producción, la gestión y la investigación. Pero en un ambiente de gran competencia entre instituciones que ofrecen la carrera de ingeniería, ya aparece un quinto elemento, el cual se está convirtiendo en una característica esencial para la empresa: la calidad. Este concepto está implícito dentro de las organizaciones, tanto en el producto final (bien o servicio) como en la gestión y, muy especialmente, en el manejo de los recursos humanos. Las características del conocimiento científico-tecnológico, así como todas aquellas características de dirección y gestión que hacen al ingeniero sumamente requerido en las empresas, se hacen más efectivas cuando el ingeniero adquiere competencias profesionales de calidad que elevan su valor como recurso humano dentro de cualquier organización.

Según Mario Letelier en su libro *Educación y acreditación universitaria* (1997), los conceptos educativos más significativos en la enseñanza actual de la ingeniería son los siguientes:

- *Capacidad*. Es el potencial que permite realizar una actividad. Es un concepto muy general que se aplica a operaciones mentales, físicas, de control emocional, etc. Y no tienen connotaciones de valor y efectividad.
- *Habilidad*. Es la capacidad de realizar eficazmente tareas de tipo intelectual, cognitivo.

- *Destreza.* Es una capacidad motriz en un nivel de eficacia.
- *Actitud.* Es una disposición anímica permanente a actuar en una forma determinada.
- *Valores.* Son los significados atribuidos por las personas a las entidades, situaciones o procesos que intervienen en su entorno. Dichos significados pueden ser en algunos casos permanentes y admiten jerarquizaciones.
- *Conocimiento profesional.* Es el conocimiento que permite una acción profesional eficaz. En él concurren aspectos tecnológicos, científicos, psicológicos, económicos, sociales y muchos más. El conocimiento profesional de por sí es multidisciplinario, aun cuando pueda tener su centro de gravedad, para un determinado profesional, en una disciplina científica.

Compartimos estas características en su esencia mas no en la prioridad que se les atribuye, pues hay dos que destacan sobre los demás: los *valores* y el *conocimiento profesional*. Uno no puede desligarse del otro en la práctica. Y una actitud correcta del estudiante en ingeniería hacia el trabajo, el esfuerzo, la dedicación es, en esencia, un valor.

La capacidad, bajo este contexto, no es un fin sino un medio. No podemos enseñar a “dar capacidad”, ni la estamos aumentando cuando le brindamos al estudiante conocimientos profesionales. Tal vez los llamados “cursos de capacitación” deberían revisar su verdadero significado nominal.

Ergonomía, enseñanza y productividad

Después de estas anotaciones podemos comprender la necesidad de una ciencia que permita humanizar el trabajo y enfatizarla en la enseñanza de la ingeniería, no sólo en beneficio de los propios trabajadores sino de la empresa en general. En los últimos años, un moderno concepto está predominando en el campo de la ingeniería, en especial en programas de ingeniería industrial: la ergonomía. En los programas actuales de ingeniería industrial en Estados Unidos aparecen cuatro áreas consideradas como fundamentales: producción, métodos estocásticos y determinísticos para la investigación de operaciones, calidad y ergonomía.

La ergonomía (o factores humanos, como se conocía en Estados Unidos hasta mediados de la década del ochenta) es una actividad multidisciplinaria aplicada a la ingeniería, utilizada

para el diseño de estaciones de trabajo, herramientas, métodos de trabajo y ambiente, de tal forma que se ajusten a las capacidades y limitaciones de las personas.

La ergonomía provee las técnicas, el conocimiento y la información requerida para analizar el trabajo humano en todos sus conceptos, y sistemáticamente promueve la investigación de todos los factores que influyen en la efectividad, eficiencia y economía de la situación estudiada. Uno de sus objetivos más importantes es reducir la complejidad del proceso de identificar oportunidades para mejorar las condiciones de trabajo y la productividad, desde el enfoque del diseño de sistemas.

La ergonomía en el campo de la ingeniería en el Perú

La ergonomía en el Perú aún no está muy difundida, pues no se ha puesto énfasis en la importancia que ésta tiene en la productividad y competitividad en las empresas, y se tiene la idea de que es algo que va a generar sólo costos y pagos por compensaciones y gastos médicos. El concepto aparece esporádicamente en algunos anuncios publicitarios, y se le otorga, de manera equivocada, el significado de "comodidad", aunque un asiento cómodo no es necesariamente un asiento ergonómico, es decir, adecuado para las condiciones de la estación de trabajo. En la actualidad no existen estadísticas en el Perú respecto de las enfermedades ocupacionales relacionadas con problemas ergonómicos, pero es necesario resaltar que en diversas compañías que hemos tenido ocasión de visitar en el país, se ha podido comprobar que el problema ergonómico es latente; muchas veces se refleja en la baja productividad de las empresas y sus más notorias manifestaciones son el ausentismo, la fatiga física, los dolores en manos, espalda y hombros, y otros problemas asociados.

En la mayoría de los casos, los daños asociados a problemas ergonómicos no son inmediatos, y por esta razón se convierten en extremadamente peligrosos. Las empresas comienzan atacando las consecuencias, muchas veces sin darse cuenta del origen de los problemas en las estaciones de trabajo. Muchos conferencistas en eventos empresariales resaltan hoy en día que el cuidado del elemento humano en las organizaciones es el principal factor común que se encuentra en las empresas líderes en el mundo. Estudios recientes resaltan lo importante que debería ser para una empresa preocuparse por la salud y bie-

nestar de todos sus trabajadores, pero muchos directivos no han podido determinar cuál es el procedimiento para lograrlo. La ergonomía es una respuesta a ello y su exitosa aplicación en miles de empresas de todo el mundo así lo demuestran.

El factor ergonómico ya se está considerando oficialmente en el diseño de instalaciones y puestos de trabajo en el Perú, como es el caso de ciertos establecimientos de salud. La nueva Ley General de la Salud promulgada por el Congreso de la República el 20 de julio de 1997 así lo señala en su artículo 37.

Al respecto, y preocupada por este tema, la Universidad de Lima desarrolló en 1997, el seminario "Ingeniería de Factores Humanos". En su organización se consideró el interés mostrado en el curso Estudio del Trabajo, que se enseña en la Facultad de Ingeniería Industrial desde inicios de 1997, y que incluye temas como la antropometría; el diseño físico de estaciones de trabajo; los desórdenes de traumas acumulativos; ruido, iluminación y toxicología en las industrias, y acarreo de materiales, entre otros. De más reciente data es el curso "Ingeniería de Factores Humanos: Nuevos Conceptos de Productividad", que se llevó a cabo a fines de 1998, con una nutrida concurrencia de estudiantes, profesores y profesionales vinculados a la empresa.

Todos estos cursos reflejan el creciente interés en el tema, tanto en lo académico como en la práctica de la ingeniería en las empresas.

Uno de los principales problemas ergonómicos en las empresas es el de los llamados Desórdenes de Traumas Acumulativos (DTA) o Cumulative Trauma Disorders (CTD). Éstos se definen como desórdenes del sistema músculo-esquelético o sistema nervioso, los cuales pueden ser causados o acrecentados por movimientos repetitivos, acciones de fuerza, vibración, compresión mecánica (bordes o extremos duros o filosos), malas posturas o exposición a ruidos excesivos por extensos períodos de tiempo. Estos traumas acumulativos pueden afectar los músculos, tendones, cubiertas de tendones y nervios, siendo las extremidades superiores las más propensas a ser afectadas. Es importante señalar que no aparecen por igual en todas las personas, y esto hace aún más difícil el estudio para su prevención. Sus síntomas empiezan a aparecer en forma gradual, rápidamente en personas débiles y en un tiempo mayor en personas fuertes, pero muchas veces en este último caso el daño es mayor pues no se detecta y corrige a tiempo.

Por lo expuesto podemos afirmar que la ingeniería tiene su base en la ciencia y en la tecnología, y éstas no son formas aisladas del contexto social. En la actualidad se habla mucho de la tecnología educativa como especialmente ligada al campo de la ingeniería. En estos días sería imposible que una Facultad de Ingeniería no disponga de los recursos tecnológicos necesarios, no sólo para el correcto dictado de las clases, sino para que en el laboratorio y en la computadora podamos verificar los conceptos teóricos orientados a optimizar nuestros recursos, muchas veces a través de modelos de simulación. Pero esto no es suficiente. Hoy más que nunca se hace necesario que quienes nos dedicamos a la enseñanza de la ingeniería seamos conscientes de la necesidad de crear una cultura empresarial basada en valores.

Debemos fomentar en los estudiantes de ingeniería una conciencia crítica, pero no la crítica facilista e impulsiva, sino la crítica racional sustentada en el conocimiento.

En este punto es importante resaltar que en los tiempos actuales se enseña al estudiante a ser crítico a través de conceptos ergonómicos, especialmente cuando se enfrentan situaciones en las cuales se evidencia un pobre diseño de la estación de trabajo. Por ello, hay que estar siempre alertas a ciertos indicadores que hacen latente la posibilidad de estar enfrentando un problema de ergonomía en la organización. Entre éstos se pueden mencionar los siguientes: ausentismo, baja eficiencia, quejas frecuentes, calidad pobre, accidentes, errores continuos, rotura de equipos, constantes visitas al médico, etc.

Cuando nuestros estudiantes de ingeniería industrial preguntan: ¿Por qué nuestras empresas tienen grandes problemas?, la respuesta puede tener muchos enfoques: económico, financiero, social, político, y podemos encontrar muchos culpables. Pero en nuestra opinión, la razón fundamental de los problemas radica en el aspecto cultural. Por ello consideramos fundamental formar ingenieros empresarios en quienes predominen los valores, el conocimiento y el cuidado del elemento humano, teniendo a la calidad como el factor indispensable de desarrollo.

Bibliografía

- Aparicio, Francisco
Evaluación de la calidad de las enseñanzas de ingeniería. Caracas: Nueva Sociedad, 1997.
- Bennett, Lawrence
The Management of Engineering. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- El Peruano*
Ley General de la Salud. Lima, 20 de julio de 1997.
- Henrich, M.A.
"Traumas acumulativos y productividad en las empresas". *Ingeniería Industrial*. Año V, N° 18. Lima: Universidad de Lima, 1997.
- Letelier, Mario
Calidad y pertenencia en la educación en ingeniería: Un enfoque evolutivo. Caracas: Nueva Sociedad, 1997.
- Núñez, G.
"Cumulative Trauma Disorders: Management's Nightmares for the 90's". *Proceedings of Workshop on Apparel Manufacturing Improvement*. Florida: Florida International University, 1989.
- Samamé, Mario
La revolución por la educación. Lima: Editorial Gráfica Pacific Press S.A., 1989.
- Toro-Ramos Z.R. y M.A. Henrich
Proceedings of the 21st. International Conference of Computers and Industrial Engineering. Anthropometric Table for The Puerto Rican Industrial Population, 1997.
- Williamson, M.A.
"Engineering management", en Heyel, Carl (ed.), *The Encyclopedia of management*, 3a. edición. New York: Van Nostrand Reinhold, 1982.