
PULSO TEC

Ciencia

| Vida Académica

| Tecnología



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA



La LXIII Legislatura de la Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión entrega reconocimiento al Tecnológico Nacional de México

“Hacemos un reconocimiento a la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país y hacemos votos porque siga consolidando este modelo educativo. Enhorabuena por estos primeros 70 años de educación superior tecnológica y por la creación del Tecnológico Nacional de México.”

Dip. Edgar Romo García
Presidente de la Mesa Directiva

Palacio Legislativo de San Lázaro
3 de abril de 2018



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de La Laguna

Otto Granados Roldán
Secretario de Educación Pública

Manuel Quintero Quintero
**Director General del
Tecnológico Nacional de México**

Miguel Ángel Cisneros Guerrero
**Director del
Instituto Tecnológico de La Laguna**

Raquel Adriana Ulloa Hurtado
**Subdirectora de Planeación y Vinculación
del Instituto Tecnológico de La Laguna**

Ricardo Coronado Velasco
Editor

PULSOTEC, año 15, Vol. 1, enero-junio 2018, es una revista de divulgación, semestral y gratuita publicada y distribuida por el Instituto Tecnológico de La Laguna, a través del Departamento de Comunicación y Difusión, Blvd. Revolución y Av. Tecnológico de La Laguna s/n, Torreón, Coahuila, México, C.P. 27000, Tel. 52 (871) 705-13-13, www.itlalaguna.edu.mx, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: en trámite, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y Contenido: en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Las opiniones vertidas en los artículos de esta revista no representan en modo alguno la postura institucional del Instituto Tecnológico de La Laguna; son juicios de la estricta responsabilidad de los autores.

Correo electrónico: revistapulsotec@correo.itlalaguna.edu.mx

La fotografía de la portada es de Laura Elena Velez Hernández.

ENERO-JUNIO DE 2018 FUE UN semestre nutrido por el bullicio del clima electoral turbulento que experimentamos en México, a propósito de las elecciones presidenciales de nuestro país. Sin embargo, nada alteró la producción de artículos para PULSOTEC, por parte de los académicos y estudiantes del Tecnológico de La Laguna.

La sección de divulgación apuntó hacia tres temas de calidad en la producción, como son la Manufactura esbelta (*Lean Manufacturing*), el sistema *Kanban* y la herramienta *Kaizen*, cuyos autores son estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. También, en este mismo apartado, están presentes asuntos que tienen que ver con los edificios inteligentes como base para una educación sustentable, las energías renovables, la experiencia de algunos profesores sobre los primeros pasos del *Tec* en el Modelo de Formación Dual y una breve, pero instructiva, exposición sobre cómo aprende nuestro cerebro.

La reseña luce a Ana Laura Perales Téllez, estudiante de Ingeniería Química del *Tec*, destacada en el deporte denominado *cheerleading* en inglés, pero conocido en español como porra. Ana Laura ha competido en campeonatos a nivel internacional y nacional obteniendo lugares sobresalientes.

En el ensayo se presentan sendos artículos firmados por dos de nuestros más constantes escritores de PULSOTEC. Ambos se encuadran en el subgénero del ensayo personal y tratan con delicados temas humanos.

El apartado de narrativa una vez más acoge a nuestro querido escritor y profesor emérito del Tecnológico. Sin duda alguna, los lectores de esta revista agradecen las exquisitas narraciones con que nos deleita su autor.

Agradecemos a los autores y lectores de esta revista, donde convergen el amor por la cultura y la tecnología, tanto como por la comunicación humana a través de la lectura y la escritura.

Consejo Editorial

Contenido

DIVULGACIÓN

Edificios inteligentes para una educación sustentable.	5
ROSA MARÍA CAMARILLO ESCOBEDO ARTURO URQUIZO VALDÉS	
La energía solar, fuente inagotable de las energías renovables	13
SAMUEL DIAMANTE RÍOS QUINTANA CARLOS ÁLVAREZ MACÍAS	
Experiencias de Formación Dual en el Tecnológico de La Laguna.	21
DIANA MARGARITA VÁZQUEZ PEÑA SAÚL MARTÍNEZ FONZECA	
Implementación del sistema <i>Kanban</i> de producción	31
LUISA DIBENHI JUÁREZ ASENCIO ALEJANDRO LUCERO CASTAÑEDA	
<i>Lean Manufacturing</i> aplicado a una línea de producción	37
DEYANIRA REYES RAMÍREZ DIANA ELIZABETH CASTRO RUBIO	
<i>Kaizen</i>: una herramienta de manufactura esbelta	41
VALERIA GUADALUPE PACHECO FACIO BERTHA ELENA LÓPEZ DÁVILA	
Cómo aprende nuestro cerebro	47
MANUEL ÁNGEL MARTÍNEZ RAMÍREZ	

RESEÑA

Deportista del ITL compite en campeonatos internacionales.	53
LAURA ELENA VÉLEZ HERNÁNDEZ	

ENSAYO

Recordaciones	61
ABEL RODRÍGUEZ FRANCO	
¿La formación profesional? Sí, ¿y qué con mi educación sentimental?	69
EDGAR IVÁN FUANTOS TOBIAS	

NARRATIVA

Tiempos de un festín.	75
ADOLFO LÓPEZ CASTRO	

COLABORADORES

COLABORADORES	
Lista de autores	80

Divulgación



Edificios inteligentes para una educación sustentable

Rosa María Camarillo Escobedo

Arturo Urquizo Valdés

LOS RECIENTES AVANCES EN LA adquisición de datos y su análisis están abriendo nuevas posibilidades para la tecnología del edificio inteligente. Por primera vez, los sistemas de gestión de edificios (BMS) tienen la capacidad de aprender, e incluso anticiparse a las necesidades de sus ocupantes y preferencias para la luz, la temperatura y otros servicios, incluyendo el ahorro de energía a través del suministro dirigido. El desarrollo, ampliación y modernización de la tecnología inalámbrica y topologías de red en la informática, pueden ser claves en la creación de edificios inteligentes. Hoy en día, los ingenieros cuentan con herramientas que permiten utilizar la información necesaria para que el área construida sea más cómoda, al mismo tiempo que se reduce nuestra huella de carbono en el entorno.

Se estima que en el año 2020 habrá 50 mil millones de dispositivos y sensores en red en todo el mundo, constituyendo una gran red mundial de dispositivos de última generación tales como sensores y sus URL, conocidos colectivamente como el “*internet of things*” [1]. Y es que se está incrementando la instalación de sensores en los edificios con el propósito de adquirir datos sobre el movimiento, el calor, la luz y el uso del espacio. Esta información será fundamental para el

desarrollo de sistemas de gestión de edificios, que los haga más personalizados y reactivos (incluso anticipatoriamente), con respuestas en tiempo real. Otras aplicaciones de los datos de sensores pueden ser el análisis de la postocupación y las evaluaciones para informar sobre el diseño de edificios y sistemas posteriores en el área de ingeniería civil y arquitectura.

En un sentido amplio, los sistemas de automatización de viviendas y edificios funcionan como administradores de la interacción con y entre los dispositivos que se encuentran típicamente en el interior de una habitación. Como tales, dichos sistemas constituyen una amplia gama de tipos que van desde pequeñas redes con unos cuantos dispositivos hasta complejas instalaciones conteniendo miles de instrumentos. Es en este extremo de la escala de complicación donde el término de automatización de edificios se muda por el concepto de “edificios inteligentes”. Algunos desarrollos incluyen la oficina de edificios, hospitales, almacenes, o grandes almacenes, así como grandes complejos distribuidos de instalaciones más pequeñas, tales como las cadenas minoristas o estaciones de servicio. Estos tipos de edificios son especialmente interesantes, ya que su tamaño, escala y complejidad mantienen un considerable

potencial para la optimización, pero también implican muchos desafíos.

El principal objetivo de la automatización de edificios es proveer al usuario de un mayor confort a la par de una reducción en los costos de operación. Con este fin, los sistemas de automatización de edificios (BAS) principalmente optimizan los esquemas de control de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) e iluminación. Estas mejoras en la eficiencia energética también contribuyen a la protección del medio ambiente, como se ha comentado.

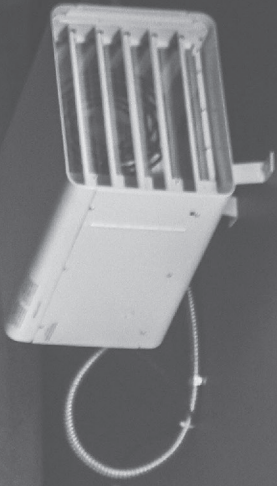
La automatización de edificios puede considerarse como un caso especial de automatización de procesos, considerando el ambiente interior del edificio (y sus alrededores más próximos) [2], como el proceso a automatizar. Este consiste en numerosos subprocesos, tanto en forma discreta y continua. Los procesos más complejos —y por mucho [3]— están presentes en el dominio HVAC. Dado que los procesos de HVAC implican grandes capacidades térmicas y que los cambios en los parámetros del sistema ocurren sólo gradualmente, los transitorios rápidos normalmente se detectan cuando el comportamiento del sistema es optimizado. El comportamiento del proceso (ambiente interior del edificio) es lento, por lo que los requisitos de control y los tiempos de respuesta no son críticos en comparación con las aplicaciones del control industrial. A pesar de la ausencia general de bucles de control de alta velocidad, el control de climatización no está exento de desafíos: tiene que hacer frente a las perturbaciones, que cambian con el tiempo como una función de carga, las condiciones meteorológicas, y la ocupación de edificios. Estas influencias son de naturaleza estocástica y, por lo tanto, no exactamente predecible, aunque algunos casos se pueden hacer suposiciones. Una amplia intro-

ducción al control de HVAC es, por ejemplo, proporcionada en [4].

El concepto de automatización de edificios inteligentes ha sido un tema de interés para investigadores y profesionales durante los últimos años. La mayoría de estas técnicas recientes se centran en la explotación de las comunicaciones inalámbricas para comunicarse con los dispositivos.

La popularidad de la automatización de edificios se ha incrementado mucho en los últimos años, debido a la más alta accesibilidad y simplicidad a través de los teléfonos móviles y la conectividad de la tableta electrónica. El concepto de la “*internet of things*” viene de la estrecha colaboración con la popularización de la automatización de edificios. La automatización de edificios se refiere al uso de la computadora y tecnología de la información para el control de los aparatos eléctricos y características (tales como ventanas, iluminación y clima). Los sistemas pueden variar desde un simple control remoto de la iluminación, hasta redes basadas en microcontroladores de instrucciones complejas con diferentes grados de inteligencia y automatización [16]. La automatización de edificios se adoptó por razones de facilidad, seguridad y eficiencia de la energía.

Los sistemas de automatización de edificios proporcionan un control automático de las condiciones de los ambientes interiores [5]. La raíz histórica —y todavía dominio básico de BAS— es la automatización de calefacción, ventilación y sistemas de aire acondicionado en edificios grandes y funcionales. Su principal objetivo es lograr un ahorro significativo de energía y del costo implicado. Sin embargo, el alcance de BAS se ha ampliado para incluir la información de todo tipo de sistemas de construcción, trabajando hacia el objetivo de “edificios inteligentes”. Tradicionalmente, en estos sistemas los temas de integración



son de particular importancia. Cuando se compara con el campo de la automatización industrial, la automatización de edificios exhibe específicamente características diferentes. Los requisitos básicos son cubiertos, así como los modelos de solicitud normalizados y los servicios típicos. Estos requisitos están dentro de las normas pertinentes, incluyendo BACnet, LonWorks y EIB / KNX como sistemas abiertos de importancia clave en el dominio de automatización de edificios [5].

La automatización de edificios y sistema de control (BACS) también se conoce como sistema de automatización de edificios, sistema de gestión de edificios (BMS), sistema de gestión de energía (EMS) o sistema de control central y monitoreo (CCMS). Por definición, BACS comprende todos los productos y servicios de ingeniería para controles automáticos, monitoreo, optimización, para la operación, la intervención humana, y la gestión de lograr eficiencia energética, económica y el funcionamiento seguro de los sistemas de servicios de construcción (ISO, 1999; ISO, 2005b) [17]. Un BACS eficaz proporcionará energía a más bajo costo, evita el desperdicio de energía mediante la gestión del espacio ocupado, y emplea de forma eficiente al personal a través de un control centralizado y automatizado. Por lo general, la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) es la principal preocupación de BACS porque este sistema juega un papel importante en el consumo y los costos energéticos de la construcción de edificios comerciales [18].

En la última década, la construcción de controles automáticos ha estado creciendo y evolucionando muy rápidamente. La tecnología, tanto de hardware como de software, también ha avanzado y cambiado significativamente. En general, la tendencia de desarrollo de BACS está fuerte-

mente influenciada por el adelanto de las tecnologías de la información y redes de comunicación (TIC). Crece la demanda de edificios inteligentes y ambientes inteligentes además de diseños y planificaciones de BACS cada vez más sofisticados [19] [20]. Y sin duda esta demanda seguirá evolucionando en el futuro próximo debido gran parte al avance tecnológico y a la búsqueda del desarrollo sustentable y al ahorro de energía.

En la actualidad, se puede observar la construcción de edificios inteligentes desarrollados bajo el principio de la domótica con el objetivo de obtener un mayor confort y ahorro de energía.

Una aula inteligente va más allá de un simple confort. De acuerdo con los estudios e implementación de aulas inteligentes en la Universidad de McGill, en Canadá, es poner la tecnología a trabajar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, instalando hardware y software que permita la captura automatizada de audio, video, diapositivas y las anotaciones manuscritas durante una conferencia en vivo y con el acceso posterior para el estudiantado [21]. Los resultados mostraron que los estudiantes al acceder a este tipo de sistemas, obtuvieron cambios positivos en el aprendizaje y la facilidad de obtener acceso posterior a conferencias. Existe una tendencia general a enfatizar la importancia de un cambio en el proceso educativo para la enseñanza, a todos los niveles educativos (reforma académica 2013) [22], en específico en el de la educación superior en México, donde se impulsan las bases para la investigación y desarrollo de ciencia y tecnología.

Hoy en día resulta importante acercar la tecnología al estudiante, aplicarla a la vida cotidiana y, sobre todo, al área académica, a través de la investigación y desarrollo, con el objetivo de lograr una mayor participación del estudiantado en actividades tanto dentro del aula como fuera

de ella. La implementación de aulas inteligentes es un concepto que inició en el siglo XIX con los estudiosos de la pedagogía.

Una aula inteligente, es una “comunidad de aprendizaje, cuyo objetivo principal es el desarrollo de la inteligencia de los estudiantes bajo la mediación de los profesores, por medio de métodos didácticos diversificados, en un espacio multiuso abierto, tecnológicamente equipado y organizado...” [6]. En otras palabras, un aula inteligente es un método que estimula al alumno a desarrollar su propia inteligencia, que contiene herramientas tecnológicas a disposición de su aprendizaje, y lo orienta hacia la investigación y el desarrollo mediante el trabajo en equipo. Lo que las aulas inteligentes buscan es que la tecnología informática sirva como un estimulante de las mentes del alumnado, impulsándolas a buscar por ellos mismos el conocimiento; ante lo cual, es necesario que toda clase de aparatos multimedia se encuentren dentro del aula, junto al alumno [7]: pizarrones interactivos, internet, correo electrónico, televisores, computadoras, videos, cámaras de video, fotografía e impresoras.

Con el propósito de que los recursos tecnológicos sean empleados sistemáticamente, y que el estudiantado pase cómodamente de una situación de aprendizaje a otra, desde el trabajo individual al grupal (que puede abarcar grupos de 15 a 30 alumnos), la arquitectura y el mobiliario deben tener ciertas características como su flexibilidad, movilidad, luminosidad y excelente acústica [8].

La incorporación de diversos recursos audiovisuales e informáticos en la actividad del aula debe tener como objetivo fundamental: que el alumnado encuentre en aulas autosuficientes los recursos tecnológicos necesarios para que pueda acceder a la información y la comunicación que proporciona la red y aprovechar los sistemas de

presentación multimedia en el desarrollo de sus actividades académicas.

La integración exitosa de la tecnología depende del acceso de los estudiantes a ella, del apoyo docente continuo y de una sólida infraestructura. El acceso constante a las herramientas tecnológicas fortalece el pensamiento crítico del alumnado. En este trabajo se aborda la necesidad de investigar e implementar los verdaderos laboratorios de aprendizaje, creando aulas inteligentes. El movimiento hacia las tecnologías interactivas, como herramientas para el aprendizaje, invita a la investigación y desarrollo en esta área. Una investigación “centrada en la invención y la mejora de los enfoques creativos para la mejora de la comunicación humana, el aprendizaje y el rendimiento a través del uso de tecnologías interactivas de aprendizaje” [9].

Ahora bien, este ambiente inteligente y cargado de tecnología requiere de un resguardo seguro, así como un mayor control para su uso. Y es aquí donde la automatización juega un papel primordial como gestora del control de los dispositivos y el ahorro de energía. La automatización comprende un conjunto de técnicas que relacionan los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, mediante software especializado e instrumentación inteligente. Con la automatización y control del aula inteligente se logra una mínima intervención humana. La automatización requiere de conceptos básicos de electrónica, control, sistemas digitales, programación, redes de sensores e instrumentación.

Generalmente la automatización en áreas no industriales es orientada a la domótica y principalmente a la automatización en el hogar o a los edificios inteligentes. Los sistemas automatizados basados en controladores digitales permiten tener el control de la iluminación, la seguridad,

la temperatura; del acceso, de las persianas, del riego y de las cámaras IP. Y se logra mediante el monitoreo de distintos elementos, como: movimiento, fuego, humo, gas, congelamiento, dispositivos magnéticos, fotoceldas, etcétera. El control puede llevarse a través de pantallas táctiles, dispositivos móviles, o cualquier teléfono o tableta con sistema operativo Android.

En el Departamento de Metal-Mecánica, del Tecnológico de La Laguna, se han propuesto dos estrategias para la implementación del aula inteligente. Una consiste en la introducción de libros de texto electrónicos y el acceso al CONRICYT (Consortio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica) para que la información científica y tecnológica en formatos digitales esté disponible en las aulas. Esto transformaría la dinámica de aprendizaje, ya que nuestros estudiantes podrían trabajar con sus propios recursos informáticos (computadoras portátiles, tabletas digitales, etcétera) como herramientas de apoyo.

Otra estrategia es el ahorro de energía con la integración de sensores inteligentes de movimiento, iluminación LED y la automatización de todo el sistema del ambiente inteligente, tanto de los dispositivos multimedia, la iluminación LED como de los equipos e instalaciones eléctricas.

Se propone que el aula inteligente contenga dispositivos multimedia (sistema de audio distribuido, proyector, pantalla retráctil de proyección automatizada, sistema de enlace a control remoto), además de la instalación de un sistema de iluminación LED, un sistema de vigilancia, sistema de control ambiental y alarmas. Asimismo, se debe contar con un sistema de acceso electrónico para el control y uso de ese espacio, mediante comunicación inalámbrica *bluetooth*, y a través de una tableta electrónica.

Sin duda, la implementación de un aula inteli-

gente contribuirá a mejorar de manera significativa el proceso de enseñanza aprendizaje de nuestro tecnológico, además de que su automatización permitirá el uso eficiente y eficaz de los recursos didácticos y de energía apoyando la sustentabilidad de la función educativa del ITL.

Referencias

- [1] Royal academy of engineering, "Smart Building; people and performance," Prince Philip House, London, 2013.
- [2] ISO, Building Automation and Control System (BACS) Part 2., ISO Std. 16 484-2, 2004.
- [3] Wong J.K.W., Li H., Wang S.W., "Intelligent building research: a review," *Automation Construction*, vol. 14, n° 1, pp. 143-159, 2005.
- [4] Underwood C.P. , *HVAC Control Systems: Modeling, Analysis and Design*, London, UK: Routledge, 1999.
- [5] Kastner W., Neuschwandtner G., Soucek S., Newman M., "Communication Systems for Building," PROCEEDINGS OF THE IEEE, vol. 93, n° 6, pp. 1178-1203, 2005.
- [6] Thomas J., "Intelligent sensor based building automation and energy management," *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, vol. 3, n° Issue 8, pp. 841-851, 2013.
- [7] Hui S., "CAI Symposium 2007 on Intelligent Facility Management and Intelligent," de *Latest Trends in Building Automation and Control Systems*, Hong Kong, 2007.
- [8] Honeywell, Inc., "Engineering Manual of Automatic Control for Commercial Building-Heating, Ventilating Air Conditioning," SI Edition, Honeywell, Inc., Minneapolis, MN, 1997.
- [9] Clements-Croome D., *Intelligent Buildings:*

Design, Management and Operation, London: Tomas Telford, 2004.

- [10] Cook D., Das, S.K., *Smart Environments: Technologies, Protocols and Applications*, Hoboken, N.J.: Willey-Interscience, 20056.
- [11] Winer Laura R., Cooperstock, “The ‘Intelligent Clasrrom’: Changing teaching and learning with an envolving technological environment.,” *Computer and education*, vol. 38, pp. 253-266, 2002.
- [12] Gobierno de la Republica, *Diario Oficial de la Federacion*, D.F., 2013.
- [13] S. O. Felipe, *El Aula Inteligente: Nuevas perspectivas*, Madrid: Espasa-Calpe, 2003.
- [14] L. D. Antonia, “Revista electronica de in-

vestigacion educativa,” 2004. [En línea]. Available: <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-lozano.html>. [Último acceso: 17 2 2014].

- [15] L. D. Manuel, *Organizacion de centros educativos: modelos emergentes*, Madrid: La Muralla S.A., 2011.
- [16] R. T.C., “A research agenda for interactive learning in the New Millennium,” *Proceed. of ED-MEDIA*, vol. 99, pp. 15-20, 1999.





Photo by Karl Magnuson on Unsplash

La energía solar, fuente inagotable de las energías renovables

Samuel Diamante Ríos Quintana

Carlos Álvarez Macías

LAS ENERGÍAS NO RENOVABLES O energías convencionales son aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en cantidades limitadas: una vez que se agotan, es imposible reemplazarlas. No existe ningún sistema de producción o de extracción viable, desde el punto de vista económico. Hay dos clases de fuentes convencionales de esta energía: los combustibles fósiles y los combustibles nucleares. Por el contrario, las *energías alternativas y renovables* son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana, en el origen de todas ellas está el Sol. En este artículo tratamos de la energía solar y su relación con las energías renovables.

La energía solar

El Sol es una estrella de gases de alta temperatura. Se le conoce como una estrella amarilla mediana y se estima que han transcurrido 4,500 millones de años desde su formación y que se encuentra casi a la mitad de su vida (Fig. 1). Tiene un diámetro de aproximadamente 1,390,000 km y está situado, poco más o menos, a la distancia media de 1.496×10^{11} m con respecto a la Tierra. A esta distancia se le denomina *unidad astronómica* (UA). Se estima que la temperatura en el interior

del Sol es aproximadamente de 20 millones de grados centígrados, pero en la fotosfera, es decir, en la superficie externa del Sol la temperatura es mucho menor, del orden de los 6,000 °C.

Este inmenso horno de fusión termonuclear transforma diariamente 600 millones de toneladas de hidrógeno en 596 millones de toneladas de helio. Los 4 millones de masa perdida proporcionan 3.6×10^{17} MW de energía que se irradia en forma de radiación electromagnética. El núcleo del Sol es un horno de fusión a una temperatura media de 20 millones de grados centígrados. La fotosfera es la parte exterior, su disco visible, lejos del horno de fusión, con una temperatura de unos 6,000 °C (es la fuente directa de emisión que podemos observar). La cromósfera se extiende unos 10,000 km, siendo la causante de las emisiones de las prominencias solares (arcos de hidrógeno). La parte más alejada es la corona, tan sólo visible en un eclipse total de sol. La energía generada por las reacciones nucleares en el interior del Sol es igual a la energía radiada por su superficie.

Cuando se acabe el hidrógeno del centro del Sol y se produzca la combustión de la corteza esférica que envuelve el núcleo, el Sol se convertirá en una estrella gigante roja. Este proceso se

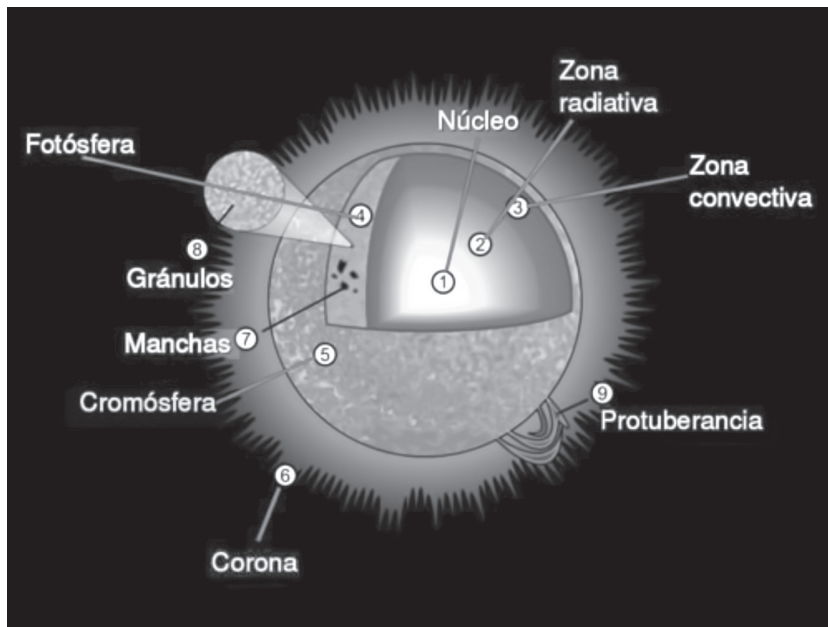


Figura 1. Estructura interna del Sol.

producirá dentro de unos 5,000 millones de años. Entonces, el radio del Sol se aumentará unas 50 veces respecto al actual, la temperatura de su superficie se reducirá de los 6,000 °C actuales hasta unos 1,500 °C, el espectro de emisión se desplazará hacia las longitudes de onda más largas (centrado en la luz roja) y la luminosidad se hará unas 1,000 veces mayor.

La energía total procedente del Sol que incide sobre la Tierra es de unos 173×10^{15} Watt. Un 30% de la energía asociada a la radiación incidente se refleja directamente hacia el espacio exterior. La fracción de la energía incidente reflejada hacia el espacio se llama albedo. El albedo cambia localmente en función de la latitud, la longitud y la época del

año, la media anual en el conjunto de la Tierra es $a_0 = 0.35$. Un 46.7% de la energía incidente se transforma en calor, que es absorbido por el aire, la tierra de las regiones continentales y los océanos. Un 23.1% de la energía incidente se utiliza en el ciclo del agua: evaporación de agua de los océanos y precipitaciones más tarde y en distintos emplazamientos. Un 0.2% genera vientos, convección del aire y sistema de corrientes oceánicas y olas. Un 0.02% se transforma en biomasa a través de la fotosíntesis.

El Sol emite energía en forma de radiación de onda corta, principalmente en la banda del ultravioleta, luz visible e infrarrojo, con longitudes de onda entre 200 a 3,000 nanómetros.

Se le llama región de luz visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir, y está comprendida entre longitudes de onda de 400 a 700 nm (Fig. 2). Dicha región incluye los colores: violeta ($0.42 \mu\text{m}$ ó 420 nm), azul ($0.48 \mu\text{m}$), verde ($0.52 \mu\text{m}$), amarillo

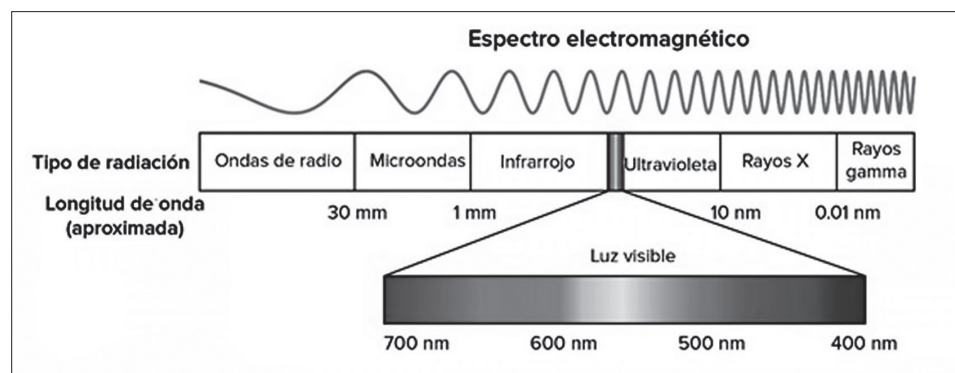


Figura 2. Espectro electromagnético de la radiación solar.

(0.57 μm), naranja (0.60 μm) y rojo (0.70 μm). La luz de color violeta es más energética que la luz de color rojo, porque tiene una longitud de onda más pequeña. La radiación con las longitudes de onda más corta que la correspondiente a la luz de color de violeta es denominada radiación ultravioleta.

La región del ultravioleta se encuentra entre los 100 y los 400 nanómetros; la del infrarrojo, entre los 700 y los 3,000 nanómetros. A cada región le corresponde una fracción de la energía total incidente en la parte superior de la atmósfera, la cual se distribuye así: 7% al ultravioleta; 47.3% al visible y 45.7% al infrarrojo. Las ondas en el intervalo de 0.25 μm a 4.0 μm se denominan espectro de onda corta, para aplicaciones de celdas solares y en el proceso de la fotosíntesis.

Debido a que la radiación es uno de los mecanismos de transporte de energía térmica entre cuerpos, la radiación que emite un cuerpo debido a su temperatura es capaz de transferirse en el vacío a través de ondas electromagnéticas en todas las frecuencias f , y longitudes de onda λ , viajando a velocidad de $c = 3 \times 10^8$ m/s para llegar al cuerpo o cuerpos que reciben la energía, mediante la relación.

$$c = \lambda f.$$

Es posible conocer cuánta energía pueden transportar las ondas electromagnéticas. Max Plank desarrolló su hipótesis en 1900 y fue hasta 1905 que Albert Einstein la comprobó experimentalmente explicando el efecto fotoeléctrico. Einstein postuló que un rayo de luz consiste en pequeños paquetes de energía llamados fotones o cuantos.

La energía E de un fotón es igual a una constante h por su frecuencia f . Se puede sustituir la velocidad de las ondas para que la relación quede

en términos de la longitud de onda.

$$E = hf = (hc) / \lambda$$

De esta manera cada longitud de onda que componen el espectro de radiación electromagnética corresponde un valor de energía. Sin embargo, también la energía de las ondas electromagnéticas está relacionada con la temperatura que tiene el cuerpo que las emite.

Todo cuerpo, a cualquier temperatura, emite energía en forma de radiación electromagnética. A temperaturas ordinarias como 20 °C, casi toda la energía se transporta en el infrarrojo, con longitudes de onda mucho mayores que las de luz visible. Al aumentar la temperatura, las longitudes de onda son menores. A 800 °C un cuerpo emite suficiente radiación visible para convertirse en luminoso “al rojo vivo”. Aún la mayoría de la energía emitida está en el infrarrojo. A 3,000 °C, que es la temperatura de un filamento de foco, la radiación contiene suficiente luz visible para que el cuerpo se vea “al rojo blanco”. La ley de Stefan Boltzmann mide la potencia de radiación (energía radiada / tiempo) por un cuerpo de superficie de área A que está a una temperatura absoluta T .

$$P = A\sigma eT^4$$

donde: P es la potencia de radiación; σ , la constante de Boltzmann, de valor 5.6×10^{-8} W/m² K⁴; e , la emisividad, que es un factor cuyo valor está entre 0 y 1, y que mide la capacidad de emitir energía por su temperatura; y T , la temperatura absoluta del cuerpo en °K

De modo que, si un cuerpo tiene $e = 1$, se dice que es un cuerpo negro, ya que toda su radiación que emite es debida solamente a la temperatura en la que se encuentra; es decir, no refleja la ra-

diación de otros cuerpos. El Sol se considera un cuerpo negro, ya que el Sol jamás reflejaría la radiación que le pueda incidir y toda su radiación que emite es solamente debido a su temperatura.

También es posible definir la densidad de potencia luminosa H , o *irradiancia*, como la potencia por unidad de área. Es decir,

$$H = (P/A) = \sigma e T^4$$

Con esta información es posible entender las leyes de la radiación (Fig. 3):

- Todos los objetos emiten energía radiante a cualquiera que sea su temperatura.
- Los objetos con mayor temperatura radian más energía por unidad de área.
- Los cuerpos con mayor temperatura emiten

su máximo de radiación en las longitudes de onda (λ) más cortas.

- Los cuerpos que son buenos absorbentes de radiación son también buenos emisores.

La energía sale del Sol en forma de ondas electromagnéticas. La energía asociada a cada una de estas ondas depende de su frecuencia de vibración: a mayor frecuencia mayor energía. La energía radiada por el Sol se conoce comúnmente como radiación solar; y a la forma en que se distribuye, a diferentes longitudes de onda, se le denomina distribución espectral. De toda la energía desprendida del Sol, solo una mínima cantidad llega a la Tierra. El valor de esta energía se conoce como la *constante solar*, y representa la cantidad de energía recibida en forma de radiación solar por unidad de tiempo y unidad

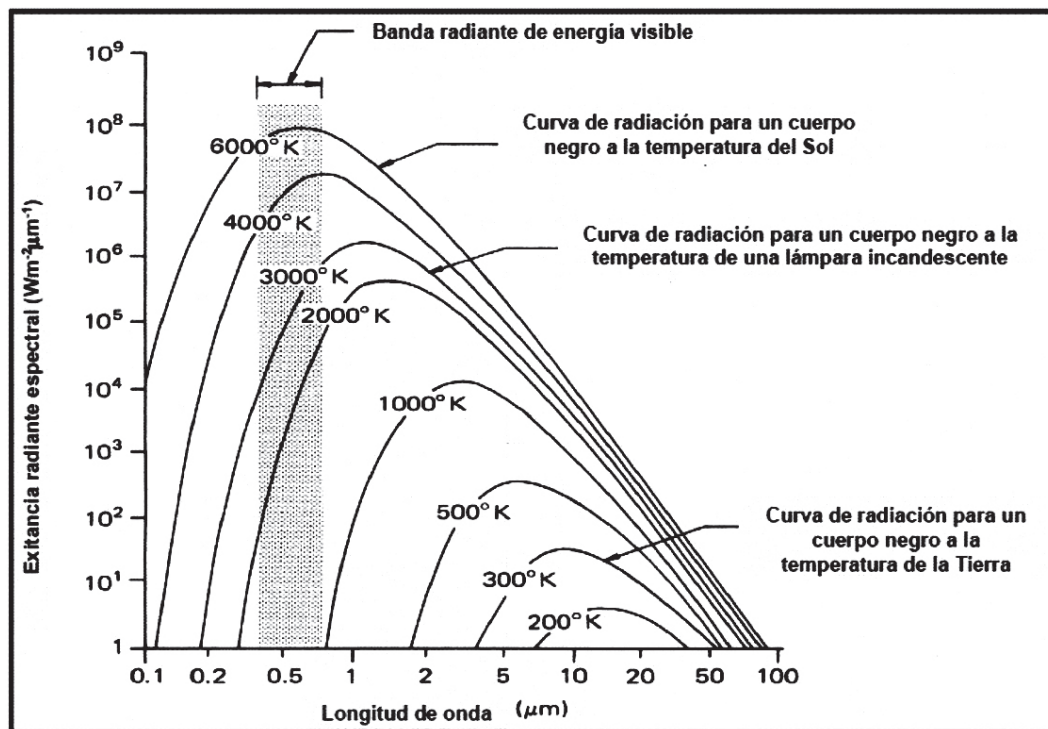


Figura 3. Distribución espectral de cuerpos negros a diferentes temperaturas.

de superficie, medida en la parte externa de la atmósfera terrestre en un plano perpendicular a los rayos del Sol. Los resultados de su medición por satélites arrojan un valor promedio de 1,366 W.

La distribución espectral de la constante solar está tabulada y representada gráficamente. Existe un máximo para longitudes de onda en torno a los 460 nm, y que en el intervalo de 0 a 1.1 μm corresponde a las radiaciones que pueden ser convertidas a energía fototérmica y energía fotovoltaica. La radiación integrada representa aproximadamente el 75% del total (Fig. 4).

Según el camino que siguen los rayos solares hacia la superficie de la Tierra, la radiación se clasifica en:

- Radiación directa, la que llega directamente del Sol, sin ser dispersada por la atmósfera terrestre.
- Radiación difusa, la dispersada por el aire, vapor de agua en forma de nubes y polvo.
- Radiación reflejada por la superficie de la Tierra.

Los rayos solares varían en cuanto a su densidad de energía. Entre las principales causas de esta variación están:

- La altitud. Disminución con la altura del grosor de la capa de aire que debe atravesar la radiación solar, se aumenta la radiación directa con la altura.
- La latitud. El ángulo de incidencia de los

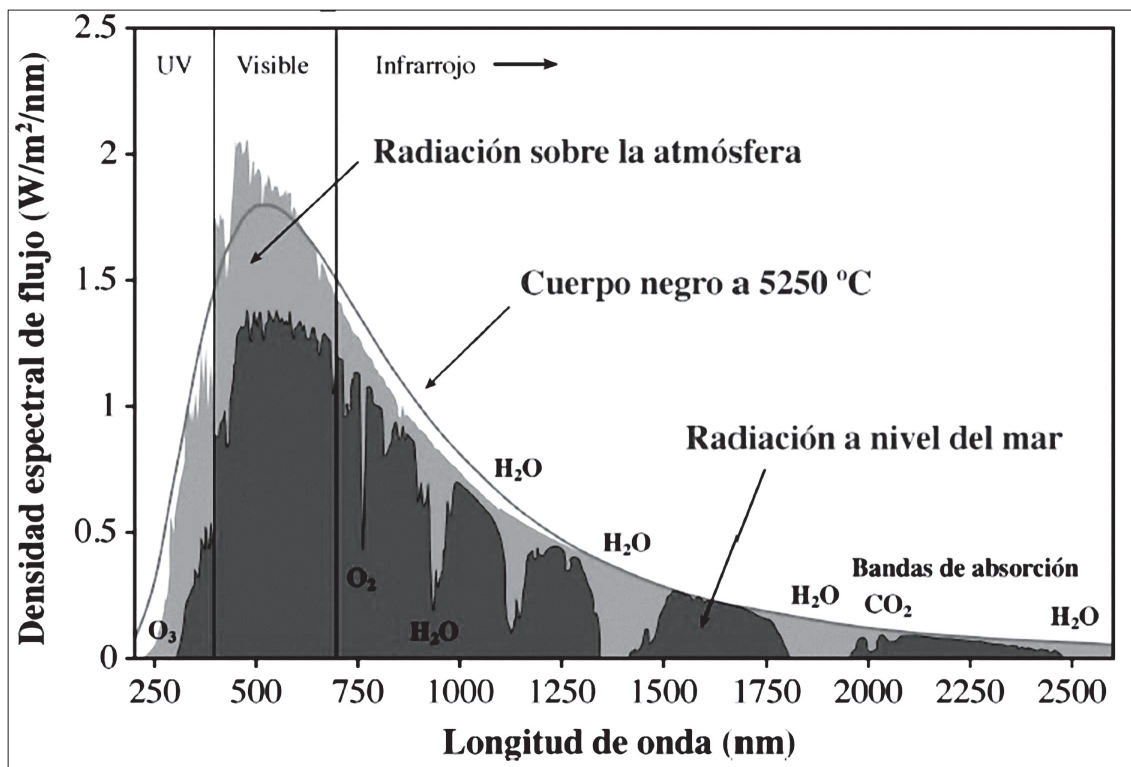


Figura 4. Distribución de espectro de la radiación solar.



Figura 5. Parque ecológico PIER II, con 33 aerogeneradores, 66 MW, en Puebla.

rayos solares.

- La meteorológica. Fluctuaciones causadas por nubes, lluvia y tolvaneras.
- La horaria y estacional. Grosor de la capa de aire y ángulo de incidencia.
- La persistencia de la nieve sobre extensos territorios favorece el albedo, el cual es el reflejo de energía hacia el exterior.

La pérdida de energía conduce a una disminución de la temperatura media en la Tierra.

Relación del Sol y las Energías Renovables

El calor del Sol produce las diferencias de presión en la Tierra, que dan origen a los vientos, fuente de la energía eólica. El Sol es el causante de las variaciones del clima en nuestro planeta, las nubes y la lluvia, que ordenan el ciclo del agua, recurso que utiliza la energía hidráulica.

El Sol ha permitido la aparición de todas las formas de vida en nuestro planeta. Las plantas requieren del Sol para realizar la fotosíntesis, vivir y crecer. Toda esta materia vegetal genera la biomasa.

El Sol se aprovecha directamente en las energías fototérmica y fotovoltaica. Las energías renovables son la clave de un mundo energético sostenible. Constituyen el tipo de energía que debe cubrir la totalidad de nuestras necesidades como especie humana, sin poner en riesgo el medio ambiente. Entre las fuentes de energías renovables, se pueden mencionar: las energías solares térmica y fotovoltaica, la energía eólica, la energía hidráulica, la energía de las olas y corrientes marinas —o energía maremotriz—, la energía geotérmica, la biomasa y otras fuentes aún en desarrollo, como la energía del hidrógeno.

Las energías alternativas renovables son inagotables. Al utilizar la radiación solar para producir calor o electricidad, no disminuye en ningún caso la cantidad de energía que el Sol envía a la Tierra. Similarmente, esto sucede también con el viento (Fig. 5): por más aerogeneradores que lleguen a instalarse, para convertir la energía del viento en electricidad, nunca se rompería el equilibrio térmico del planeta por esta causa.

Por el contrario, los combustibles fósiles como el gas natural, el carbón y el petróleo se están acabando. Además, su consumo indiscriminado contribuye al llamado “efecto de invernadero”, debido a la emisión de gases productos de la combustión en automóviles, hogares, industria, y a la generación de la misma energía eléctrica que consumimos. El calentamiento global es probablemente la principal amenaza para la humanidad, en un futuro inmediato. La manifestación de sus efectos se incrementa cada día. El aumento en la temperatura promedio de la Tierra provoca cambios en el clima. El derretimiento del hielo en los casquetes polares ocasiona un incremento en el nivel del mar, además de fenómenos meteorológicos cada vez más fuerte que hemos experimentado en los últimos años.

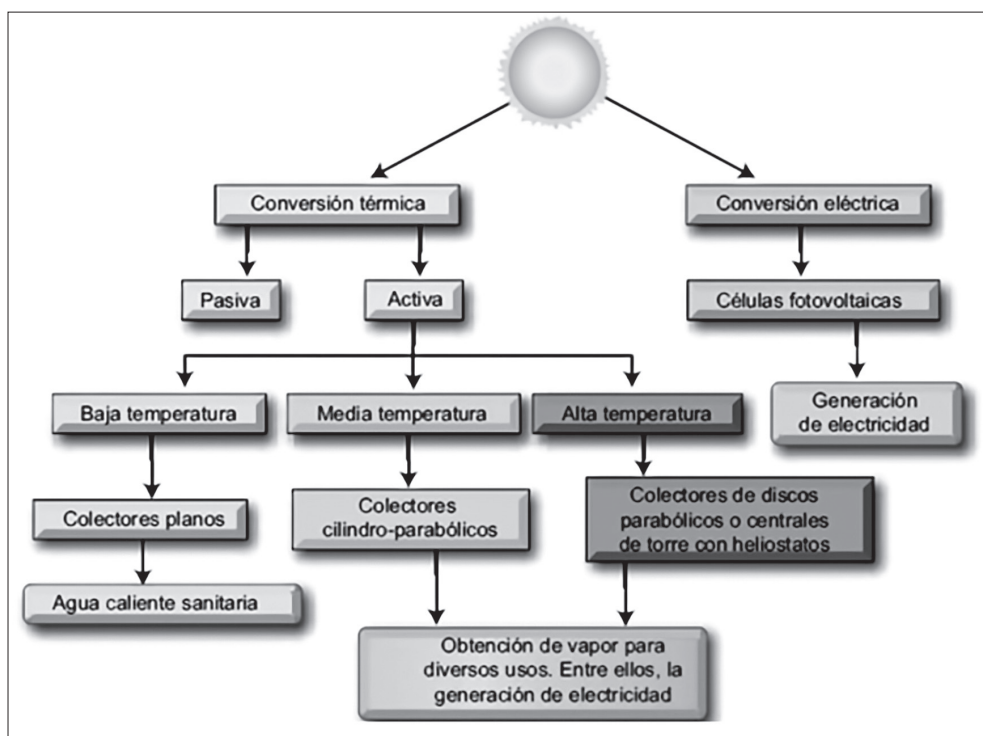


Figura 6. Tecnologías para el aprovechamiento de la radiación solar.

El aprovechamiento de la energía solar es una alternativa de solución para mitigar el calentamiento global y el cambio climático; una alternativa de reducción del consumo de combustibles fósiles (Fig. 6).

Aprovechamiento de la energía solar

La idea de aprovechar la energía solar significa, en términos muy concretos, explotar el calor emitido por el Sol, ya sea de manera directa, o bien, como medio para convertirla en otro tipo de energía utilizable para el ser humano. Las tecnologías dedicadas a estos cometidos se enfocan principalmente en dos direcciones: la conversión solar térmica pasiva y la conversión solar térmica activa.

La conversión solar térmica pasiva

Es la más antigua forma de aprovechamiento y

radica en disponer del calor del Sol de forma directa, sin la necesidad de mecanismos o sistemas mecánicos o eléctricos. Se ha empleado para:

- Calentamiento de invernaderos
- Calefacción de edificios y de viviendas

Esta tecnología se vale de los distintos elementos arquitectónicos que captan y almacenan de forma natural el calor solar. Para su distribución se pone en juego la circulación convectiva natural del aire. Así, por ejemplo, las viviendas griegas se beneficiaban de las distintas posiciones del Sol para calentarse y refrescarse. La técnica consistía en entender que la altura del Sol variaba a lo largo de las estaciones del año. Bastaba con anteponer a las fachadas, un pórtico para que la fachada quedara libre de Sol durante el verano.

La conversión solar térmica activa

Normalmente se utiliza para calentar fluidos y se clasifica dependiendo de la temperatura final alcanzada, baja, media y alta temperatura. En la Tabla 1 se destacan las aplicaciones de baja, media y alta temperatura:

Las energías alternativas representan un reto y una oportunidad a la vez. Son un reto para reparar, o al menos disminuir el daño que el ser humano ha hecho al planeta con las emisiones de CO₂ a la atmósfera, por ejemplo, y que es causa del cambio climático. Y, simultáneamente, son una oportunidad para legar a las generaciones venideras un mundo sostenible que no se autodestruya.

Bibliografía recomendada

Alan J. Chapman, *Heat Transfer*, The Macmillan Company, 1997.

M. W. Zemansky, *Calor y Termodinámica*, McGraw Hill, 1985.

Duffie And Beckman, *Solar Engineering Of Thermal Processes*, Wiley, USA, 2006.

Zekai Sen, *Solar Fundamentals and Modeling Techniques*, Springer-Verland London 2008.

Carlos Castellanos, *Energía Solar*, Escuela Politécnica Nacional Energías Alternativas, Quito Ecuador, 2009.

SENER, *Prospectiva de Energías Renovables 2012-2026*, Gobierno Federal, México 2012.

Tipo de Solar activa	Captadores o colectores solares	Temperatura alcanzada	Algunas aplicaciones
Baja temperatura	Superficie absorbente + efecto invernadero	< 100 °C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanitarias ▪ Calefacción (suelo radiante) ▪ Climatización piscinas ▪ Secado agrícola ▪ Desalinización agua de mar.
Media temperatura	Espejos parabólicos (o cilíndrico-parabólicos) Lentes de Fresnel	100 -300 °C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Homos y cocinas solares ▪ Refrigeración solar ▪ Destilación ▪ Producción de electricidad (pequeñas centrales)
Alta temperatura	Helistatos (seguimiento de la trayectoria solar) Situados alrededor de una torre concentradora (×16000)	> 1000 °C (hasta alrededor de los 4000°C)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metalurgia ▪ Producción de electricidad (grandes centrales > 1MWe)

Tabla 1. Aplicaciones de baja, media y alta temperatura.

Experiencias de Formación Dual en el Tecnológico de La Laguna

Diana Margarita Vázquez Peña

Saúl Martínez Fonzeca

LA FORMACIÓN PROFESIONAL DUAL ES una modalidad de aprendizaje en la que una institución educativa y una empresa se corresponsabilizan de la formación del estudiante-aprendiz. La formación se lleva a cabo en régimen de alternancia entre la institución educativa y la empresa.

En este artículo presentamos una de las primeras experiencias que el Instituto Tecnológico de La Laguna, a través de su Departamento de Ciencias Económico Administrativas, ha realizado en la modalidad de formación dual, concertado con la Cervecería Modelo de Torreón-Grupo Modelo, AB-InBev, México. El propósito es dar a conocer los aprendizajes obtenidos en la práctica un caso del Modelo Mexicano de Formación Dual, llevado a cabo entre dicha empresa y el ITL.

Qué es la formación dual

En términos generales, la formación dual es un sistema de formación profesional que combina el aprendizaje en un centro educativo y en una empresa. En otras palabras, vincula la educación teórica que el estudiante recibe en el plantel educativo, con el aprendizaje práctico que adquiere en la empresa, donde desarrolla sus competencias profesionales, disciplinares y genéricas.

La formación dual se lleva a cabo mediante la colaboración entre las empresas y las instituciones educativas, y sus propósitos generales son: la incorporación de los estudiantes al empleo, de forma efectiva y progresiva; la generación de empleos de calidad; y la promoción del emprendimiento entre los alumnos.

Este sistema es practicado en muchos países, especialmente en Alemania, Austria, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Serbia, Eslovenia, Macedonia, Montenegro, Suiza, Dinamarca, Países Bajos y Francia. Desde hace unos años este modelo se ha expandido en el resto del mundo en países como China, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Chile y México.

Antecedentes históricos

Los antecedentes históricos de este sistema educativo se encuentran en Alemania. Si bien la idea de la formación dual se remonta a principios del siglo XIX, con la reforma de educación para el trabajo que propuso Wilhelm von Humboldt, entonces ministro de educación, es en la década de los 60, del siglo XX, cuando se formaliza. Al comenzar esta época, debido al inicio de la integración europea y lo que después sería reconocido como la globalización, las compañías necesitaron

Hi Dinero Mi Futuro



profesionales con un perfil nuevo y demandaron reformas sustanciales en la educación superior no universitaria, en aspectos como: mayor integración entre la teoría y la práctica; participación de las empresas en los currículos; menor tiempo de estudio y formación profesional para la demanda real.

Para satisfacer estas necesidades, empresas como Bosch, Daimler Benz y SEL, instituyeron en 1973 la primera academia profesional en alemán (*Berufsakademie*), en la ciudad de Stuttgart en el Estado de Baden-Württemberg. Actualmente, este estado cuenta con ocho *Berufsakademie* que contienen aproximadamente 15,000 estudiantes y 4,000 compañías participantes. Y, por supuesto, las *Berufsakademie* se han consolidado en Alemania como una alternativa real de formación, elegida por los mejores bachilleres y con la participación de las empresas más representativas de ese país.

El modelo alemán de formación profesional

En Alemania, la formación profesional (*Berufsbildung*) es una estructura de la enseñanza terciaria alterna a la Educación Superior. Es una educación destinada a los técnicos del país. Comprende diversos grados de especialización, hasta llegar al de maestro (*Meister*).

A su vez, la enseñanza terciaria abarca los centros de enseñanza superior de carácter universitario (*Hochschule*), y las instituciones que ofrecen estudios de formación profesional, como la academia profesional (*Berufsakademie*) o escuela profesional —*Berufsschule*.

El sistema de formación profesional y el sistema dual de formación profesional en Alemania

El sistema de Formación profesional se compone de cuatro subsistemas: la preparación, la formación profesional inicial, la formación conti-

nua y la readaptación profesional.

1. *La Preparación*: se dirige a gente joven que no ha encontrado ningún puesto de formación profesional o que todavía no se encuentran en condiciones para una formación profesional. Con base en una cualificación en módulos de diferentes profesiones se les transmite conocimientos básicos de la capacidad de actuación profesional.
2. *La Formación profesional*: transmite los conocimientos y habilidades técnicos necesarios para un ejercicio profesional cualificado. De esta manera, facilita al estudiante su inserción en la vida profesional y le permite adquirir las experiencias profesionales precisas. Esta formación se divide en dos: la formación profesional básica y la formación profesional especializada técnica.
3. *La Formación continua*: mantiene y actualiza las cualificaciones profesionales existentes. Esto garantiza la conservación del puesto de trabajo, permite adaptarse a nuevas exigencias de cualificación y enfrentarse a las nuevas tecnologías. Con frecuencia, la formación continua es un requisito imprescindible para el ascenso profesional y la fundación de una empresa propia. Otra forma de actualización de los profesionales con formación profesional la constituyen los Cursos de Perfeccionamiento (*Anpassungsfortbildung*). El derecho al perfeccionamiento profesional está reglado en los contratos colectivos correspondientes a la profesión.

Además, existe el derecho a solicitar tiempo disponible para la formación; es decir, llevar a cabo cursos de perfeccionamiento de tiempo completo, con el permiso de no asistir al trabajo.

4. *La readaptación profesional*: capacita para ejercer otra actividad profesional. Mejora la situación profesional del individuo y amplía sus posibilidades en el mercado laboral.

El Sistema Dual de Formación Profesional presenta la forma más importante de la formación profesional en Alemania. Su funcionamiento se rige por la ley de formación profesional. Las empresas contratan a los aprendices durante el desarrollo del programa pagándoles una *remuneración económica de formación (Ausbildungsvergütung)*. Esta remuneración está sujeta al contrato colectivo del sector. Por otra parte, los aprendices están en contacto estrecho con su empleador y, en la mayoría de los casos, se les ofrece un contrato fijo al terminar su formación.

La ley de formación profesional contiene el reglamento general de la formación profesional. La mayoría de las profesiones pueden continuar con un programa de ampliación de la formación inicial para obtener, desde el título de técnico (*Techniker*) hasta el de maestro (*Meister*). Este, a su vez, puede ser de maestro de artesanía (*Handwerksmeister*) o maestro industrial (*Industriemeister*). Ambos permiten llegar a un nivel profesional más alto (*Aufstiegsfortbildung*). Para obtenerlo, por norma general es necesario acreditar un curso de preparación (*Lehrgang*) que se lleva a cabo paralelamente al trabajo, en la mayoría de los casos, y aprobar los exámenes de cualificación, organizados por las cámaras de artesa-

nos, de industria o de comercio correspondientes.

Más aún, desde 2012 los títulos de técnico alemán están al mismo nivel que un grado universitario (*Bachelor of Science* o *Engineering*), según el Marco Alemán de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente (*Deutscher Qualifikationsrahmen* o *DQR*) es el nivel seis de ocho en total.

El Modelo Mexicano de Formación Dual

Con el antecedente alemán y debido a que en México existe el problema de que los egresados de la educación media superior carecen de experiencia profesional y, en consecuencia, les resulta difícil obtener un empleo, en 2013 la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), en conjunto con la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), asesorados por la Cámara México-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA) así como los consejos del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), se crea el *Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD)*.

El 11 de junio de 2015 se publica el Acuerdo Secretarial número 06/06/15 en el Diario Oficial de la Federación, en el que se establece, caracteriza y regula a la *formación dual* como una opción educativa del tipo medio superior. Está catalogada en la modalidad mixta en donde las actividades de aprendizaje contempladas en el plan de estudios se desarrollan tanto en las instituciones educativas que lo ofrecen, como en contextos reales de aprendizaje mediante trayectos curriculares flexibles; permitiendo así al *estudiante-aprendiz* desarrollar competencias y conocimientos en la empresa, lo que significa vincular la teoría con la práctica que fomenta el desarrollo integral de sus habilidades y su creatividad, consiguiendo un



Photo by Marc Mueller from Pexels

acercamiento y experiencia temprana en el campo laboral.

La SEP publica en su página web las características del MMFD, que a la letra dice:

¿EN QUÉ CONSISTE EL MODELO MEXICANO DE FORMACIÓN DUAL?

El MMFD plantea la formación en la empresa y en la escuela de las y los estudiantes del bachillerato tecnológico, profesional técnico o profesional técnico bachiller de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (IPEMS).

A partir del 3er semestre, el estudiante se incorpora a la empresa de acuerdo con un plan de formación individualizado, alternando el aprendizaje en el aula y el lugar de trabajo durante un mínimo de 1 y 2 años, de acuerdo con el tipo de carrera.

El estudiante desarrolla en la empresa actividades o tareas que corresponden al giro de la misma. Así, existe aplicación casi inmediata del principio “aprender haciendo” en el ambiente real de la profesión.

El proceso de aprendizaje en la empresa se alterna y complementa con la formación teórica en el plantel educativo. La formación funciona en fases teóricas y prácticas interrelacionadas. Esta opción educativa se ejecuta a partir de un equipo técnico-pedagógico en los planteles educativos, en el que destaca el gestor de vinculación, así como el tutor (docente) que da seguimiento del aprendizaje de manera permanente; y por parte de la empresa, mediante formadores e instructores capacitados para el proceso de enseñanza.

Un elemento esencial del MMFD es que opera a través de organismos empresariales y

del operador empresarial, quien se dedica de tiempo completo a dar seguimiento de la formación en la empresa, así como de la intervención del coordinador educativo, quien es designado por la autoridad educativa en cada entidad.

ACTORES DEL MODELO MEXICANO DE FORMACIÓN DUAL

Las actividades formativas del estudiante en el lugar de trabajo se desarrollan sobre la base de un plan de rotación de puestos de aprendizaje, el cual contempla los diferentes departamentos, áreas o puestos de trabajo de la empresa que estén vinculados al plan curricular de las carreras en las que se forman los jóvenes.

Se establece un sistema de seguimiento a la formación en la empresa, el cual tiene como propósito acompañar al joven en su proceso de formación práctica, mediante ese sistema, es posible conocer directamente el desarrollo y avance de su desempeño en el puesto de trabajo o aprendizaje. Los reportes semanales del educando califican como evidencias de aprendizaje.

Al concluir su formación, el educando adquiere el certificado correspondiente, pero también tiene derecho a una prueba final en la que se evalúan sus competencias para obtener una certificación externa avalada por el sector empresarial.

BENEFICIOS DEL MODELO MEXICANO DE FORMACIÓN DUAL

Para los estudiantes:

- Vinculación directa con la empresa. Formación pertinente.

- Desarrollo de competencias para la empleabilidad. Certificación externa.

Para los planteles educativos:

- Actualización de planes y programas de estudio. Altas tasas de empleabilidad de egresados.
- Menor deserción.

Para la empresa:

- Contar con personal calificado acorde con las necesidades de la empresa. Ahorrar los costos de reclutamiento e inducción / entrenamiento.
- Disminuir la rotación del personal.
- Reducir el riesgo de emplear personas que no tienen las competencias adecuadas. Contar con trabajadores motivados y leales.
- Aumentar la productividad y calidad de los productos y procesos.

AVANCES Y UBICACIÓN DEL MODELO MEXICANO DE FORMACIÓN DUAL

De manera conjunta con el sector empresarial se ha impulsado el desarrollo de estructuras en los sectores educativo y empresarial, a través de la capacitación y profesionalización de multiplicadores: Operadores empresariales y Coordinadores Educativos; así como de formadores en las empresas, docentes y directivos de los planteles educativos.

A partir de octubre de 2013, y con la incorporación de centros empresariales COPARMEX, se comenzó la implementación del modelo.

Asimismo, se encuentran en proceso de incorporación otras ciudades: Mexicali, Baja California y Los Mochis, Sinaloa:

Son 6 las carreras con las que hasta ahora opera el MMFD:

- Electromecánica industrial
- Máquinas y herramientas
- Mecatrónica
- Informática
- Administración
- Hospitalidad turística

Las carreras de servicios (Informática, Administración y Hospitalidad Turística) podrán desarrollarse en 1 año de formación en la empresa. Las carreras de corte industrial (Electromecánica Industrial, Máquinas Herramientas y Mecatrónica) sólo podrán desarrollarse en 2 años de formación en la empresa.

Recientemente se aprobaron las carreras de:

- Alimentos y bebidas
- Autotrónica
- Autotransporte
- Contabilidad
- Mantenimiento Industrial
- Plásticos
- Telecomunicaciones

En enero de 2015 participaban en el MMFD un total de 1,158 estudiantes y 76 planteles educativos de CONALEP y CECYTES.

Se ha establecido la meta de alcanzar una matrícula de 3,000 estudiantes en esta opción educativa y lograr que esté presente en todas las entidades de la República.

La publicación de la SEP incluye las gráficas que se muestran en las figuras 1 y 2.

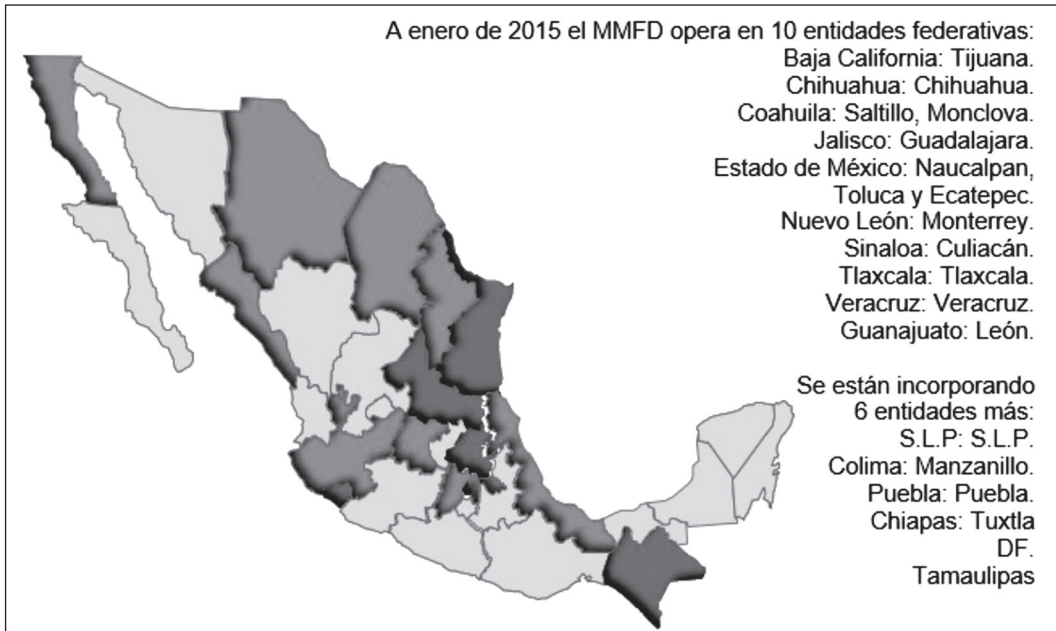


Figura 1

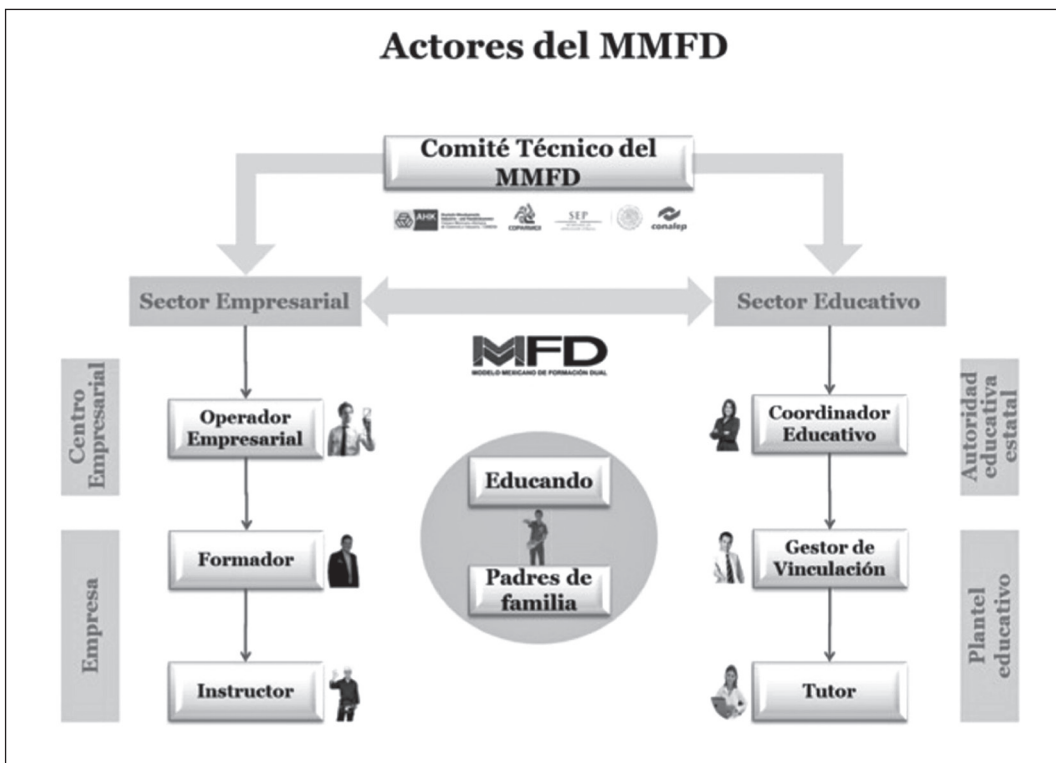


Figura 2

El modelo de formación dual en el ITL

El Instituto Tecnológico de La Laguna ha establecido varios convenios con algunas empresas de la Comarca Lagunera para el desarrollo de programas de formación dual.

En este artículo presentamos una de las primeras experiencias que el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del ITL ha realizado en la modalidad de formación dual, concertado con la Cervecería Modelo de Torreón-Grupo Modelo, AB-InBev, México. El propósito es dar a conocer los aprendizajes obtenidos en la práctica del MMFD llevado a cabo entre dicha empresa y nuestro instituto, desde el punto de vista de los asesores de ambas organizaciones.

El proceso se desarrolló en el semestre enero-junio de 2018. Como alumna-aprendiz participó Yusva Berenice Maldonado Valadez, estudiante del octavo semestre del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, quien estuvo a cargo del proyecto de “Implementación del modelo de liderazgo en las áreas de producción TPO”. Las funciones de asesoría estuvieron a cargo de: por el ITL, la Dra. Diana Margarita Vázquez Peña y la M. A. Martha Araceli Frausto Carbajal; por el Grupo Modelo, el Lic. Saúl Martínez Fonzeca y el Ing. César Martínez Soto.

Para la alumna, este reto representó una oportunidad de aprendizaje y experiencia laboral. Asimismo, fortaleció sus competencias de liderazgo, compromiso, responsabilidad, trabajo en equipo, toma de decisiones, solución de problemas, comunicación oral y escrita, además, su capacidad para aplicar conocimientos teóricos a la práctica y, sobre todo, amplió su facultad para interactuar con el recurso humano y aprender de él.

Desde la perspectiva de los asesores, se obtuvieron varias áreas de oportunidad así como logros en todo el proceso. No obstante, tratando de

optimizar el espacio editorial asignado al artículo, presentamos aquí una muestra de solo tres de cada uno.

Áreas de oportunidad

1. Adaptación del estudiante a los tiempos de la empresa.

El aprendiz llega a la empresa con una expectativa equívoca de tiempo disponible. Por un lado, de buenas a primeras se encuentra sujeto a turnos exhaustivos de trabajo; por el otro lado, el logro de las metas en la práctica laboral le exigen una administración de su tiempo mucho más rigurosa que la que le demandan las tareas escolares cotidianas.

2. Aclimatación del estudiante al ambiente real de trabajo.

El relajamiento de las relaciones interpersonales de la escuela, la camaradería entre sus compañeros, la libertad para seleccionar su círculo de amistades o trabajo, en poco o nada se parece al que vive en la empresa, donde existe una competitividad natural entre los compañeros de trabajo, o la obligatoriedad de pertenecer a un equipo de trabajo, en el que la compatibilidad o empatía con los otros miembros puede ser poca o nula.

3. Maduración del estudiante para manejar sus relaciones interpersonales en el ámbito laboral.

A diferencia del ambiente estudiantil, donde las relaciones humanas se rigen con frecuencia por filias o fobias de carácter inocuo, personal y pasajero, la convivencia en el ámbito laboral se enfrenta a presiones de tiempo y rendimientos diarios. Ahí, el aprendiz debe robustecer el control de sus emociones y ser capaz de aportar tiempo, trabajo y decisiones que contribuyan al

logro de las metas del equipo al cual pertenece. Y si él dirige al equipo, debe ejercer su liderazgo para lograr que el personal esté siempre motivado y dispuesto a cumplir los objetivos.

Logros

1. Se dio una fácil integración del equipo de asesores del tecnológico y de la empresa. Estamos seguros de que esto fue producto del establecimiento de reglas claras de trabajo desde el comienzo y el cumplimiento de ellas durante el proceso.

Convenimos, desde el inicio, en el principio de la elasticidad: si una regla obstruye el trabajo del grupo, se elimina o se modifica. Asimismo, adoptamos la fórmula de la sencillez: el éxito está en seguir pocas pero doctas reglas juntas¹.

2. Debido a lo novedoso y complicado del modelo de formación dual, tanto para el grupo de asesores como para la misma estudiante, surgieron durante el proceso varias dudas y dificultades que resolver. Sin embargo, gracias a la excelente adaptación del grupo de asesores, pudieron solucionarse todos los contratiempos de una forma ejemplarmente armoniosa.

3. Creemos que la buena interrelación dada en los asesores de ambas organizaciones (ITL-Grupo Modelo), originó un clima propicio para que la estudiante se desarrollara de manera eficiente en el desarrollo del proyecto que le fue asignado. Pese a las dificultades propias de todo inicio, ella

¹ Una adaptación libre de la famosa frase de Quevedo, refiriéndose a los libros de su biblioteca “Con pocos pero doctos libros juntos”.

alcanzó y superó las metas establecidas.

En suma, consideramos que hubo en el proceso aprendizajes provenientes tanto de aciertos como de equivocaciones. Con todo, juzgamos que el balance resultó favorable. Tanto, que vale la pena repetir con más proyectos, incorporando las modificaciones pertinentes, a fin de que cada vez nos aproximemos más a un modelo de formación dual adecuado al área académica y al sector empresarial específicos.

Sitios Web recomendados

<https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/modelo-mexicano-de-formacion-dual?state=published>

<https://www.unid.edu.mx/que-es-modelo-dual/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_educaci%C3%B3n_dual

<https://mexiko.ahk.de/es/formacion/formacion-dual-alemana/>

Implementación del sistema *Kanban* de producción

Luisa Dibenhi Juárez Asencio

Alejandro Lucero Castañeda

EL SISTEMA *KANBAN* ES UNA forma de organización enfocada al trabajo en equipo; un sistema de información que proporciona un mejor flujo de trabajo al dividir un proceso productivo en varias fases perfectamente delimitadas.

Kanban es un término japonés que significa cartel o panel, elemento clave de este método productivo. Un *Kanban* tiene como objetivo simplificar la comunicación, a través de imprimirle rapidez y facilidad y eliminar los errores producidos por falta de información. El ejemplo más frecuente son las etiquetas con las que se identifican los productos mientras son fabricados, para saber a dónde tienen que enviarse o qué características tienen. Otro ejemplo lo constituyen también los órdenes de trabajo, que contienen información acerca de qué operaciones se deben hacer en los productos, en qué cantidad deben fabricarse, y mediante qué medios y cómo se transportarán.

El sistema *Kanban* surgió en Toyota, y su propósito era mejorar su producción de vehículos dividiendo el proceso en fases bien delimitadas, cada una de las cuales se tenía que cubrir correctamente para pasar a la siguiente, garantizando así un producto de calidad.

En la actualidad, los métodos *Kanban* son sis-

temas automatizados en la mayoría de las grandes empresas industriales y logísticas, gracias al avance de la tecnología informática. Se emplean, por ejemplo, etiquetas con códigos de barras —o QR (*quick response code*)—, con los cuales, al pasar los productos por cada punto de control, el sistema los localiza automáticamente y da las instrucciones necesarias para que cada uno llegue a su destino.

El método *Kanban* aplicado a la industria de la automatización fue ideado por David J. Anderson. Este autor adaptó las ideas originales del *Kanban* al desarrollo de software, un proceso que tiene muchos puntos en común con el industrial, con diferentes fases, equipos de trabajo y el requisito de que cada pieza del programa que se diseña bajo este método funcione correctamente y sea de la mejor calidad posible. Microsoft fue la pionera en este tipo de aplicaciones y desde entonces ha sido empleado en cientos de proyectos de todo el mundo.

En el presente artículo mostramos al lector el caso de una empresa donde se implementó el sistema *Kanban* para mejorar la comunicación en su sistema de producción, optimizando así la calidad en sus productos y servicios.



Descripción de la empresa

La empresa se dedica a la fabricación y comercialización de productos en polietileno de baja, media y alta densidad, por medio del uso de una técnica específica.

La compañía alberga dentro de una nave industrial la maquinaria necesaria, un molino para pulverizar la materia prima —que viene en pellets—, un par de mezcladores para pigmentar la materia prima, un taller completo para los usos requeridos, además de las oficinas y bodegas.

No obstante, el crecimiento de la empresa no había ido a la par con la reestructuración de la firma. Los cambios en el entorno le exigían adaptaciones que mejoraran la canalización de la elaboración de los productos y la continua creación de nuevos diseños. Una de las consecuencias más drásticas de no responder a los requerimientos de su medio ambiente era la pérdida de competitividad en el mercado.

Definición del problema

La compañía estaba perdiendo terreno en el mercado con las otras empresas que conformaban su competencia. Dos problemas —relacionados entre sí— se detectaron: sus precios no eran competitivos con los de la competencia y tampoco entregaba a tiempo los pedidos de sus clientes.

La experiencia dicta que aún cuando sus precios no sean los más bajos en el mercado, una compañía puede conservar la fidelidad de sus clientes cuando les ofrece soluciones a sus necesidades con productos y servicios de primera.

Por otro lado, la administración del negocio padecía ciertas deficiencias funcionales. La gerencia, por ejemplo, se dedicaba principalmente a las ventas, ya que no contaba con la liquidez o infraestructura para montar una red de vendedores y distribuidores a nivel de ferreterías.

Al revisar los registros de diciembre de 2017 y los dos primeros meses del 2018, fue evidente que solo un porcentaje bajísimo de los pedidos se habían entregado a tiempo. La empresa argumentaba varias razones. Pero lo que quedaba claro era que esos clientes no habían vuelto a levantar ningún otro pedido. La pérdida de credibilidad en la compañía los había orillado a cambiar de proveedor.

Ante esos retos, la gerencia investigó sobre sus opciones para salir adelante y decidió implementar el sistema *Kamban* a su línea de producción. El proyecto contempló tres fases.

FASE 1

En esta fase se organizaron reuniones orientadas a explicar el sistema *Kanban* y los beneficios de su aplicación.

FASE 2

Mejora para que las órdenes de trabajo sean más claras

Al analizar las causas de demora en las entregas, se encontraron casos en que los retrasos se debían al hecho de que los productos no cumplían las especificaciones que el vendedor había acordado con el cliente. Al revisar los motivos de tales inconsistencias, se descubrió que ni siquiera existían las instrucciones de producción, o que estas no eran lo suficientemente claras para que el operador las ejecutara. Se vio entonces la necesidad de rehacer los formatos de las órdenes de trabajo, de tal forma que contuvieran toda la información precisa.

Reglas para esta empresa

Lo primero que hubo que hacer fue rediseñar las órdenes de producción. Estas no debían ser solo simples registros, sino una herramienta de con-

sulta confiable, que brindara al trabajador de la empresa las instrucciones necesarias para llevar a cabo de la mejor manera cualquier trabajo.

Este sistema de producción debía tener sus reglas de aplicación para que fuera efectivo, como son:

Todos deberán sujetarse a trabajar con el nuevo sistema; se prohibió trabajar bajo el impulso de iniciativas personales.

Ninguna parte defectuosa debe ser enviada al próximo proceso.

El sistema tiene que ser elaborado de tal manera que se entiendan fácilmente los diferentes pasos de las instrucciones para transformar la materia prima.

Las órdenes de trabajo solo las hace el jefe de planta, el supervisor de planta, o los vendedores con la supervisión de los ya mencionados.

Con reglas explícitas y claramente definidas, se procedió a ver todas las posibles variantes que pudieran tener los productos de acuerdo con las necesidades de los clientes. Variaciones que iban desde la aplicación de accesorios, hasta la soldadura más difícil. En general, los cambios previstos que los productos podrían tener se englobaron en dos grupos: las fechas de ingreso y los detalles del producto.

Al final de este proceso de revisión se concluyó con el formato que se explica en el siguiente apartado.

Nueva implementación de producción

Las formas nuevas conservaron de las anteriores el encabezado del documento, que identifica al cliente y los datos donde se entregará el producto, pero ahora se agregaban tres secciones, correspondientes a cada uno de los tres departamentos que tiene la planta. De esta manera quedaba perfectamente definido cuál de los tres departamen-

tos, y cuándo, intervendría en los detalles de las operaciones del proceso de producción.

Sección de taller de la nueva norma

En el taller se tienen los materiales que se van a utilizar y el personal asignado para realizar los procesos. Dado que el costo del trabajo de maquinado y su dificultad son muy elevados, el proceso se ha dividido en tres etapas.

Sección de producción de la nueva norma

Producción tiene la descripción del lote y la máquina asignada. Los operadores son muy importantes, porque los moldes tienen diferentes rangos de dificultad.

Sección de soldadura de la nueva norma

Este departamento es el que más usa planos, porque son los que sueldan accesorios con plástico. Cada sección tiene su fecha de entrada y salida. Además, se incluye un detalle inicial del producto y la combinación de color del producto terminado.

Para terminar la descripción de este documento se tuvieron las fechas de emisión y fecha final de entrega, las observaciones para adjuntar cualquier nota que fuera necesaria.

FASE 3

El sistema resultó muy útil. Con él se podía monitorear el itinerario del pedido a su paso por los tres departamentos de producción de la empresa. Su formato era fácil de llenar y tenía muy buena aceptación de parte de todos los involucrados en el proceso. Por otro lado, todos tenían acceso al documento, pues el original se quedaba para el jefe de planta y supervisor, mientras que la copia se iría al lugar de trabajo.

Aportaciones de la implementación del sistema *Kanban* en esta empresa

Estas aportaciones se resumen en tres apartados:

- Se organizó la programación de la producción.
- Se disminuyeron los plazos de entrega y se eliminaron las demoras.
- Se tuvo la posibilidad de contar con inventarios de unidades en proceso y terminadas.

Conclusiones

El análisis de causa-efecto señaló al método de producción que existía como el principal causante de las fallas.

El origen del problema de las entregas tardías fue que el crecimiento y diversificación de la producción no fue acompañada por una evolución de los métodos para conducir los pedidos desde su levantamiento hasta la entrega del producto final.

El sistema *Kanban* es muy eficiente, por lo fácil de realizarse y de consultar.

Con él, cada trabajador conoce a cabalidad las fechas que debe cumplir y no tiene que estar preguntando a cada rato qué debe hacer con el producto.

Los inventarios son una base importante de la empresa. Los niveles establecidos de existencia por producto deben mantenerse, de ellos depende la respuesta rápida de la compañía.

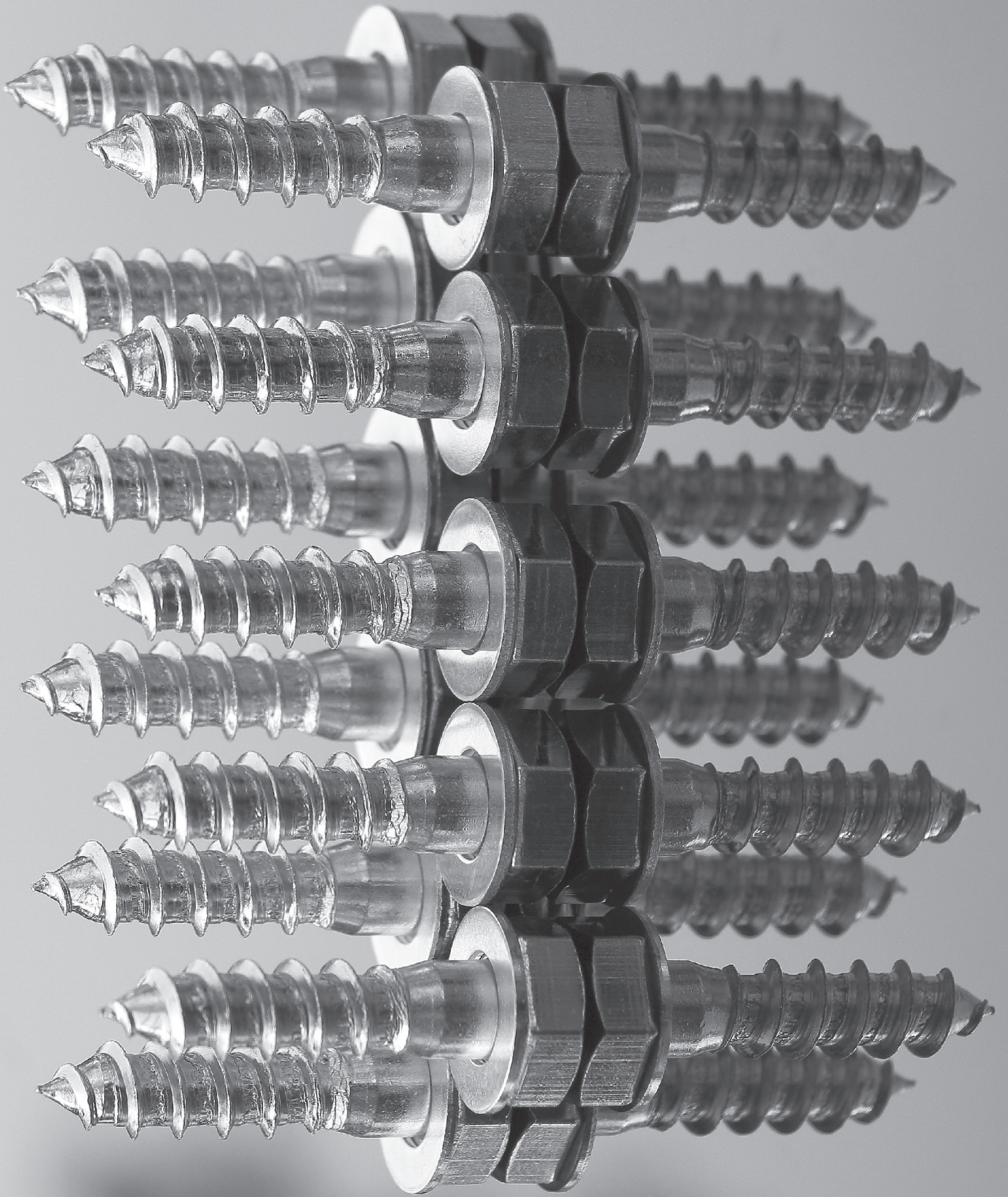
La comunicación deficiente en la empresa era

causada por los métodos de producción, que no involucraban de manera organizada y disciplinada a los diferentes encargados de cada área de producción y administración.

Los pedidos entregados fuera de tiempo difícilmente van a eliminarse por completo, ya que siempre hay un movimiento o desplazamiento de pedidos debido a la atención especial que se le da a ciertos clientes. Pero lo que sí se puede lograr es que, mediante un trato correcto del cliente, se reajusten las fechas de entrega y se evite que él se vaya con la mala impresión de falta de seriedad de parte de la empresa.

A los clientes se los puede educar, para que estén enterados de la existencia en la empresa de los inventarios normales de ciertos productos. De esta forma, el cliente comprenderá que al pedir un producto en cantidades o con especificaciones fuera de los estándares, la empresa no los puede despachar de forma inmediata.





Lean Manufacturing aplicado a una línea de producción

Deyanira Reyes Ramírez

Diana Elizabeth Castro Rubio

LEAN MANUFACTURING (MANUFACTURA ESBELTA) ES un modelo de gestión enfocado a la reducción de los siete tipos de despilfarro (sobrepoducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) que se puede tener en la manufactura de productos. La disminución del gasto innecesario se ve reflejada en la mejora de la calidad y en el decremento del tiempo y costos de producción.

Este modelo es una de las herramientas más útiles para los directivos, gerentes, mandos intermedios, personal operativo, servicios de apoyo, relacionados con el proceso de creación de valor en las empresas.

En este artículo describimos el aspecto metodológico de la manufactura esbelta aplicado al caso de una compañía productora de galletas.

Identificación del problema

De acuerdo con el análisis realizado por el equipo de trabajo, la línea 1 genera mucho desperdicio y tiene, como consecuencia, un alto costo de producción.

Solución

Reducir el desperdicio mediante la aplicación de las técnicas de manufactura esbelta en dicha lí-

nea, empleando los formatos de calificación de las 5 S.

Metodología de trabajo

El proceso comprende las siguientes acciones:

1. *Mostrar las ventajas de aplicar las técnicas de la Lean Manufacturing*

Se llevan a cabo dos reuniones, una con el personal *staff* y otra con los trabajadores de la línea. El objetivo es presentarles qué son las técnicas *Lean Manufacturing*, convencerlos de las ventajas que se obtienen al aplicarlas al proceso de producción, y mostrarles casos de éxito de empresas que han empleado este modelo de gestión.

Producto resultante:

Se obtienen listas de asistencia de los participantes a las reuniones, así como fotografías que serán las evidencias de las pláticas realizadas con los grupos.

2. *Mapear el estado de la línea de producción*

Para elaborar el mapa de flujo de valor del estado actual, se deben revisar los básicos de producción con el facilitador de la línea. Una vez hecho esto, se realizan varios recorridos por el piso de



producción con el propósito de reunir los atributos del proceso actual como son: tiempo de ciclo, cambios de productos, velocidad de la línea, número de operadores, cantidad de inventarios y los desperdicios generados. Con esta información se hace un análisis de la línea y se transfiere la información al mapa de flujo de valor.

Producto resultante:

Una vez analizada la línea de producción, se realiza un mapeo del estado actual de la misma, en la cual se resume la información del proceso que se lleva a cabo para la elaboración de la galleta, los tiempos que se utilizan en cada área y cuál es la eficiencia del ciclo productivo. Esto permite tener un panorama amplio de las áreas en donde se están presentando mayor cantidad de actividades de no valor agregado y poder atacar las mismas para mejorar la eficiencia del ciclo.

3. *Determinar los medibles de la Lean manufacturing*

Consiste en elaborar la matriz de identificación y cuantificación de desperdicios. Para ello, es necesario identificar cuáles de los siete tipos de desperdicios (MUDAS) se encuentran en la línea de producción y en qué cantidad. Después de determinar esta matriz se establece un box score en donde se incluyen los indicadores que se utilizarán para alcanzar el objetivo del proyecto. Además, hay que diseñar las fichas de indicador que deberán contener toda la información requerida, y con las cuales se medirán los mismos.

Producto resultante:

Después de obtener una cartografía del proceso de producción se obtiene la identificación de los desperdicios que se presentan a todo lo largo del mismo. Se evidencia a través de imágenes la can-

tidad de desperdicio que se presenta en la línea de producción.

4. *Mapear el estado futuro de la línea de producción*

Una vez obtenido el mapa del estado actual del paso 2, se determina el *takt time* con el fin de establecer el cumplimiento de la demanda solicitada en el tiempo destinado para ello. Se analiza luego el flujo del proceso y la nivelación de la producción. Cuando ya se ha determinado que el flujo es continuo y que se cuenta con un balance dentro de las líneas, se procede a colocar el mejor método para eliminar los desperdicios. Este será la aplicación de dos *kaizen*, debido a que el flujo es continuo y no se pueden modificar las estaciones de trabajo por el tema de espacios.

Producto resultante:

Una vez mapeado el estado actual e identificados los desperdicios y el área que los genera, se procede a realizar el mapeo del estado futuro, en el cual se plasma la forma en que idealmente deberá operar la línea de producción.

Es importante señalar que uno de los cambios más importantes, con respecto al mapeo anterior, es el incluir los eventos *Kaizen* que se harán para cumplir con la meta de la presente investigación, y que de acuerdo con todo lo recopilado anteriormente deben ser la solución de las áreas de oportunidad detectadas.

5. *Crear planes kaizen*

Con el mapa del estado futuro y la detección de los desperdicios que se tienen en la línea de producción, se procede a agendar los *kaizen* que se realizarán para alcanzar lo propuesto en la presente investigación. Para ello se establecen las actividades que comprende cada *kaizen* y los objetivos

de ellos: un *kaizen* de productividad para reducir los desperdicios de producto terminado y otro más de 5 S para mejorar el orden y limpieza.

Producto resultante:

Obtenido el mapeo del estado futuro, se hace un plan para ejecutar los eventos *kaizen* considerados como solución de la problemática. Este plan es el resultado de un consenso con los líderes de área y el facilitador encargado del área de evento.

6. Implementar los planes *kaizen*

Se implementan los eventos *kaizen* propuestos en el mapa del estado futuro. Para esta etapa se requiere contar con gente que tenga la experiencia y la disponibilidad necesarias para apoyar la iniciativa. Se realizan dos *kaizen* con duración de una semana cada uno, incluyendo ocho personas por evento.

Producto resultante:

Apegándose a la agenda de planes *kaizen* que se llevan a cabo dentro de la fecha establecida, el evento debe planificarse en una semana específica. Hay que fijarse objetivos tales como: reducción del desperdicio, mejora de la calificación de 5 S, implementar 3 mejoras de seguridad (porcentajes). Todo aplicado a la línea de empaque que se trata.

Una vez establecidos los objetivos para el evento y el alcance de este, se define un equipo de trabajo conformado por personal de diferentes áreas; se toman las mediciones de los desperdicios y se identifican las causas con el fin de enfocar las soluciones hacia estas desviaciones.

Las principales oportunidades para tener estos resultados se encontrarán en la diferencia de pesos y el perfil de horneado del producto. Por lo tanto, hay que elaborar un diagrama de Ishikawa que

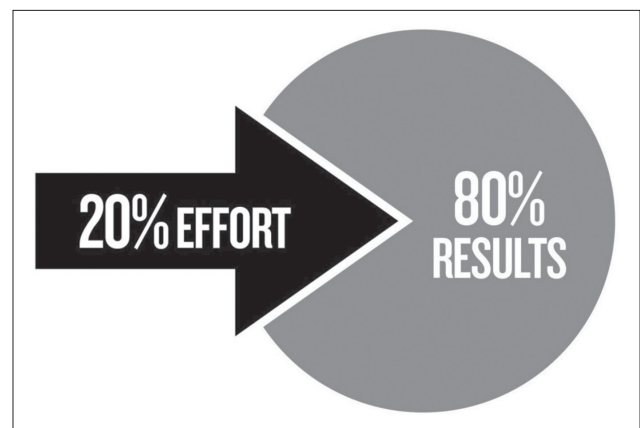
ayude a determinar la causa raíz de estos problemas y que dará pie a elaborar el periódico *kaizen*, donde a cada actividad se le asigna un responsable y se miden los avances que van dándose.

En la parte de 5 S, el objetivo será obtener una mejora del proceso. Se requiere realizar dos auditorías al equipo asignado, tanto al inicio, como al término del evento *kaizen*.

Una vez que se han llevado a cabo las actividades para eliminar los problemas, hay que medir, en los días asignados, los desperdicios y determinar la hora y la cantidad generada.

El diagrama de Pareto ayuda a mostrar que la mayor parte de los desperdicios ocurren por un caso puntual de galleta quemada, registrando el desperdicio en términos de un porcentaje.

Habrán que elaborar tablas que muestren la mejora significativa en los indicadores. La combinación de estos factores conducirá a una reducción semanal en los costos semanales ocasionados por el desperdicio, lo que significará una mejora del proceso.



Principio de Pareto

Kaizen: una herramienta de manufactura esbelta

Valeria Guadalupe Pacheco Facio

Bertha Elena López Dávila

EN EL PRESENTE ARTÍCULO PRESENTAMOS un caso de estudio que se tomó como ejemplo de la metodología *kaizen* de mejora continua. Haremos primero una descripción de dicha metodología y, en seguida, describiremos las fases que caracterizan la solución.

La Metodología Kaizen de mejora continua

Kaizen es un término japonés que se traduce como mejora continua. La palabra viene de la unión de dos vocablos: *kai*, cambio, y *zen*, mejorar. Se puede interpretar como cambio beneficioso, o, cada día mejor, sea como sea, está vinculado a la mejora continua. Aunque es un concepto ya familiar dentro de la jerga del control de calidad en la producción y los servicios, su aplicación en las empresas está poco extendida.

En términos generales, *kaizen* constituye una ética de trabajo; su propósito fundamental es la resolución de problemas mediante medidas correctoras, para perfeccionar el sistema productivo; se basa en la lucha constante contra el desperdicio; e implica un cambio de actitud del personal de la empresa. Desde luego, este cambio de actitud se lleva a cabo utilizando las capacidades de todo el personal, con la firme intención de conducir la empresa al éxito.

Los principales objetivos de los programas de mejora continua son:

- Aumentar el nivel de calidad.
- Mejorar la satisfacción del cliente (con disminución de las inconformidades de estos).
- Optimizar la gestión de la empresa.
- Incrementar el rendimiento de los equipos humanos.

La idea fundamental de un proceso de mejora continua *kaizen*, es hacer de manera constante pequeñas mejoras que vayan acercando cada día más, el proceso productivo o de servicios, a la calidad y a los requisitos del cliente. Estas mejoras no tienen que ser necesariamente soluciones técnicamente complicadas, ni tampoco el involucramiento de grandes tecnologías; sino que están enfocadas en los procesos que realizan las personas.

Para conseguir reducir costos y mejorar en calidad, se debe focalizar en los aspectos siguientes:

- Disminución de *stocks*.
- Optimización de la zona de fábrica y de almacenes.
- Reducción de tiempos.

Origen de la metodología *kaizen*

Aunque se piensa habitualmente que la mejora continua se inició en Japón, no es cierto; hay pruebas que demuestran que comenzó a final del siglo XIX en Estados Unidos. Por esta época, la Lincoln Electric Company ya había establecido programas de mejora para incrementar la eficiencia de los procesos, dotando de un sistema de bonos a empleados. Fue después de la Segunda Guerra Mundial, y como consecuencia de la escasez de recursos en Japón, que los programas de mejora continua (*kaizen*) se desarrollaron con mayor intensidad en Japón. Así fue como, en ese entonces, destacaron Ishikawa, Imai y Ohno, en la aportación y desarrollo del *kaizen*, focalizando sobre todo en el involucramiento del personal de planta. La crisis del petróleo de la década de los setenta hizo que las empresas japonesas ganaran en eficiencia y productividad a las norteamericanas y europeas debido a los programas *lean* establecidos.

El creador del término *kaizen* fue Massaki Imai, en 1986. Desde entonces se ha ido estandarizando y universalizando el uso de este sistema de trabajo; por lo menos, desde el punto de vista geográfico, no tanto en cuanto a porcentajes de empresas. Y desde ese momento *kaizen* ha quedado unido a frases como “mejora continua”, “eliminación del despilfarro”, “estandarización de procesos”, y demás axiomas *lean*.

Las 5 s del método *kaizen*

Para que el *kaizen* sea efectivo debe entrar en juego un elemento más: “las 5 s”. Este factor introduce el orden y la disciplina en el lugar de trabajo, y contribuir a tres aspectos del sistema de producción: la eliminación de desperdicios, la mejora en las labores de mantenimiento de equipos y la reducción de los accidentes laborales.

Las “5 s” refiere a un proceso de cinco etapas denominadas cada una: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* y *Shitsuke*. El significado de las cuales se describe a continuación:

Seiri, o clasificación: es el primer paso, y radica en separar lo necesario de lo que no lo es.

Seiton, u orden: consiste en organizar lo que es necesario. Esto proporciona ventajas en tiempo y recursos.

Seiso, o limpieza: estriba en conocer todas las estrategias y procesos de la organización en detalle, para que aflore cualquier problema y sea resuelto.

Seiketsu, o normalización: implica tener las mejores herramientas, contar con trabajadores competitivos y gozar de un entorno laboral favorable.

Shitsuke, o disciplina: asumir de forma ineludible el compromiso con la mejora continua.

Caso de estudio

Se trata de una empresa manufacturera que se dedica a la fabricación de rollos, películas y bolsas de polietileno y polipropileno, tanto transparente como con impresión, la cual puede realizarse hasta con ocho colores.

Al analizar dicha empresa pudimos observar los siguientes problemas en sus procesos de fabricación:

- La maquinaria utilizada está deteriorada y algunas de las máquinas carecen de un plan adecuado de mantenimiento.
- No existe una buena organización para el manejo de la materia prima, ni para la merma de las bolsas y las películas.
- Las líneas de precaución (amarillas) están en pésimas condiciones y no se respetan.
- No hay líneas de precaución (rojas) para mover el montacargas.



- Existe amontonamiento de maquinaria y material obsoleto.
- El personal no labora con uniforme.
- Hay una distribución inadecuada de la maquinaria y una mala ubicación de las distintas áreas de la empresa.

Aplicación de las 5 s

Seiri. Distinguir lo necesario de aquello que no lo es. Después del análisis de los problemas, lo que queda es:

- La maquinaria utilizada está deteriorada y algunas de las máquinas carecen de un plan adecuado de mantenimiento.
- No existe una buena organización para el manejo de la materia prima, ni para la merma de las bolsas y las películas.
- Existe amontonamiento de maquinaria y material obsoleto.
- Hay una distribución inadecuada de la maquinaria y una mala ubicación de las distintas áreas de la empresa.

Seiton: organizar lo que es necesario. Dando una jerarquía a lo obtenido en la etapa anterior, el resultado es el siguiente:

- La maquinaria utilizada está deteriorada y algunas de las máquinas carecen de un plan adecuado de mantenimiento.
- Hay una distribución inadecuada de la maquinaria y una mala ubicación de las distintas áreas de la empresa.
- No existe una buena organización para el manejo de la materia prima, ni para la merma de las bolsas y las películas.
- Existe amontonamiento de maquinaria y material obsoleto.

Seiso: conocer todas las estrategias y procesos de

la organización en detalle, para que aflore cualquier problema y sea resuelto.

En cuanto al manejo de la materia prima y las mermas, se requiere implementar una mejora en el almacén y en las áreas donde se encuentran las máquinas que operan los trabajadores. La mejora consiste en adaptar canastillas para el depósito de los materiales. De esta forma, se evitará el acumulamiento de la materia prima en el almacén y de las mermas en la línea de producción.

La distribución de las áreas es uno de los mayores problemas. La operación dentro y entre ellas es caótica. El tránsito de los operarios y los montacargas se vuelve totalmente anárquico y peligroso, pues los montacargas se desplazan entre las áreas de producción sin respetar las líneas amarillas que limitan el contacto o el acercamiento con los trabajadores. Las posibilidades de un accidente son muy altas.

Se requiere el mantenimiento y distinción de las rayas rojas y amarillas de precaución, en las que los trabajadores realizan sus actividades, de manera que no haya cruces de proceso u operaciones que produzcan un accidente.

Cabe resaltar que la implementación del sistema *kaizen* debe ser aplicada y promovida en la empresa para crear un ambiente de trabajo favorable a la mejora continua y a la seguridad de los trabajadores, ya que, si no existe compromiso, las 5 s no servirán de nada.

Conclusión

La metodología *kaizen* es un sistema de producción que, aunque tuvo su origen en los Estados Unidos, se desarrolló totalmente en Japón, donde, gracias a esta metodología, marcas como Toyota, Honda o Sony revolucionaron sus sectores.

En esencia, el rasgo fundamental del sistema *kaizen* es su filosofía de mejora continua. Trabaja

para que el negocio sea mejor que ayer, pero aún con áreas de oportunidad que mejorar mañana. Y es que los continuos cambios en tecnología y en los hábitos de los consumidores obligan a las empresas a adaptarse —si desean sobrevivir—, pero a una velocidad mayor de lo normal, ofreciendo una mayor variedad de productos y servicios a un menor costo y tiempo de respuesta. Ahora bien, para conseguir esta adaptación, se necesitan métodos aplicables a todos los niveles. Métodos que cubran los aspectos sociales, personales y de negocios. Y es en este último ámbito en el que la metodología *kaizen* pone el acento.

¿Cómo se desarrolla un proceso de mejora continua? Con una actividad basada en procesos y desarrollando una cultura participativa de todos los trabajadores. Para ello se requiere de un equipo motivado y con un gran sentimiento de grupo. Este último es lo más difícil de conseguir.

Kaizen alude a la acción del cambio y la mejora continua. Implementar esta metodología supone eliminar los desperdicios de los sistemas productivos. Se trata de un proceso destinado al

crecimiento continuo, es decir, nunca se termina. De esta manera, la base de la metodología *kaizen* es que no puede pasar un solo día sin que algo haya mejorado. Esto, aplicado al negocio significa que se deben gestionar y desarrollar los procesos, haciendo hincapié en las necesidades de los clientes. Solo así se podrá identificar aquello que sobra —los desperdicios—, y optimizar los recursos para la producción. La gestión puede abarcar desde pequeños detalles de fabricación hasta cuestiones de productividad, inventario o control de calidad.

En el caso de la empresa de estudio, el aplicar la herramienta *kaizen* la ayudó a descubrirse a sí misma y no buscar el éxito afuera. La fortaleza estaba dentro de sus instalaciones. Lo que le permitió renovar sus procesos administrativos y productivos y permanecer en constante actualización. Así, la compañía se volvió más eficiente y competitiva dentro del mercado, un mercado sujeto a cambios rápidos en lo tecnológico, cultural, político y social.





Cómo aprende nuestro cerebro

Manuel Ángel Martínez Ramírez

UNA EXPERIENCIA COMÚN A TODOS es el momento en el que, de manera súbita y, sin habérselo propuesto, aparece en nuestra mente con una claridad impresionante, aquel concepto, aquel pensamiento, aquellas ideas que nos tuvieron al filo de la desesperación durante varios días por no hallarles ni pies ni cabeza tratando de entenderlos. Es tan frecuente la vivencia que hasta la sabiduría popular ha esculpido frases que la representan: “se me iluminó el cerebro”, “se hizo la luz”, “me cayó el veinte”, etcétera. Pero las preguntas que quedan en el aire son: ¿cómo sucedió ese momento mágico?, ¿qué fue lo que lo originó?

No hay duda de que uno de los dinteles de la creación fue dotar al ser humano de la capacidad del autoaprendizaje, el cual se lleva a cabo en el intricado y misterioso cerebro. Así que, si hubiera una receta, un manual o un camino a seguir para aprender lo que quisiéramos, la gran mayoría de nosotros quisiéramos conocerla y aplicarla. Por desgracia no es así, pero los grandes avances actuales en este tema nos llevan a comprender en parte lo que ocurre. En estas líneas se verá, de manera muy simplificada, lo que se ha aprendido al respecto de cómo lograr un nuevo conocimiento de cualquier índole, esto obviamente con sus respectivas limitaciones de acuerdo a cada individuo, momento y circunstancia en que se lleve a cabo el proceso aquí mencionado, pero con una

gran probabilidad de lograr mejorar la comprensión del tema a desarrollar.

Imaginemos que lográramos conocer alguna especie de fórmula o alguna técnica o proceso para lograr así comprender un tema específico, sin importar que sea la primera ocasión que nos enfrentamos a él (proceso de aprendizaje). Lo mismo podríamos plantear en el caso de transmitir una habilidad a otra persona (proceso de enseñanza), o a un objeto, como lo es un robot, para que realice una tarea específica. Lo más seguro es que deseemos siempre que el aprendizaje o la transmisión de conocimiento sean efectivos, además esto se extiende al ver que existen varias disciplinas que marcan una tendencia en la evolución electrónica aplicando por ejemplo inteligencia artificial de la robótica a la ciencia, a la salud, y a la investigación misma.

Aunque es algo complicado lograr esta meta, los investigadores han dado grandes pasos en lo que se conoce como inteligencia artificial, lo cual no hubieran logrado si no contaran con bastante información de lo que sucede en nuestro cerebro humano y cómo se procesa la información a través de él. Para poder comprender un poco más sobre este proceso, debemos considerar algunas definiciones y así podremos ver como se obtiene lo que conocemos cotidianamente como un conocimiento, aclaro que esto es de una manera por demás sencilla y pueril, sin meternos en cues-

tiones biológicas, psicológicas o filosóficas muy profundas, sin embargo, en aras de la simplicidad espero me permitan esta libertad.

Para iniciar entendamos qué es la inteligencia. Hay quien la define como una propiedad de la mente en que se relacionan habilidades tales como capacidades del pensamiento abstracto, el entendimiento, el raciocinio, el aprendizaje, la planificación y solución de problemas [1]. Según su raíz etimológica, dada por un diccionario, inteligencia viene de *intellegentia* o *inteligere, intus*, entre; *legere*, escoger. Asimismo, se mencionan otras acepciones como: “capacidad para entender o comprender” y “la capacidad de resolver problemas”. Por otro lado, en el lenguaje cotidiano se dice: “*se tomó una decisión o acción inteligente al realizar una opción que es mejor que las otras*”, refiriéndose al concepto de inteligencia.

Según Howard Gardner [2], la inteligencia se puede clasificar en varios tipos:

Lógico-Matemática. Es la habilidad para resolver problemas sobre todo del área de las ciencias. Comprende las capacidades que necesitamos para manejar operaciones matemáticas y razonar correctamente.

Lingüística. Fluidez en el uso de la palabra. Destreza en la utilización de la palabra.

Visual-Espacial. Crear modelos mentales de formas, colores y texturas.

Corporal-Cinética. Habilidad de controlar movimientos del cuerpo sobre todo para actividades físicas.

Musical. Habilidad para crear sonidos, ritmos y melodías.

Interpersonal. Habilidad para relacionarse y comprender a otras personas, mostrar expresiones faciales, control de voz entre otras cualidades.

Intrapersonal. Es nuestra conciencia compren-

der y valorar nuestras propias acciones.

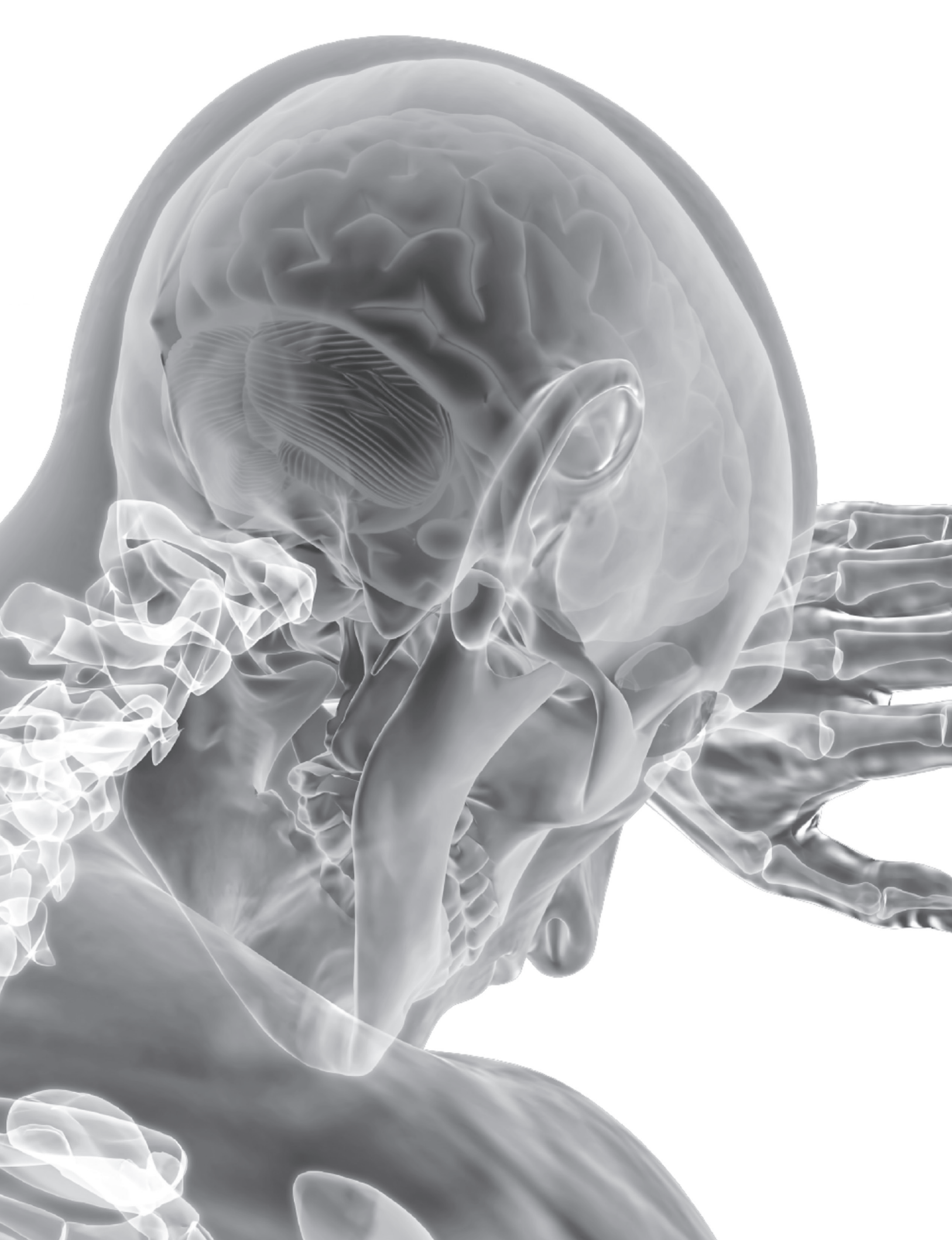
Naturalista. El entendimiento del entorno y observación de la naturaleza.

Ahora cabe la pregunta, ¿se puedes desarrollar la inteligencia? Aquí está el asunto que motivó la escritura de estas líneas. Unos dirán que no, que uno nace con determinada inteligencia; otros, que es hereditaria; otros más, que se desarrolla entre la vida y muerte de un ser vivo.

Lo que la experiencia nos ha mostrado es que, si tomáramos por ejemplo dos seres humanos de alguna entidad primitiva, con cierta edad que no sea tan pequeña, y que no padezcan algún tipo de daño o enfermedad sobre todo cerebral, y después, separándolos, a uno se le proporciona los elementos básicos de educación, tales como hablar, leer y escribir, y al otro no, se observará que sus comportamientos serán distintos, después de cierto tiempo. Mas esto no quiere decir que uno sea más inteligente que el otro. Sin embargo, algo ocurre que hace la diferencia en su comportamiento. Aquí toca preguntarse ¿qué es lo que ocasiona estos cambios?

Para comprender cómo se da este conocimiento en alguna de las áreas anteriormente expuestas, debemos entrar en el proceso que realiza el cerebro para crear conocimientos o ideas. Este proceso se lleva a cabo a través de las redes neuronales, donde las neuronas biológicas tienen la capacidad de recibir, conducir y transmitir señales, de manera similar a como lo hacen en la actualidad los circuitos eléctricos y electrónicos.

Es gracias al cuerpo celular donde existen las *dendritas* que son quienes reciben la información a través de la *sinapsis*, (proceso donde se crean caminos entre una neurona y otra). Esto se debe a un estímulo externo que recibe un individuo a través de los sentidos, que puede ser el óptico, como ver algo, e incluso en una lectura; el sensi-



tivo como el tocar; o el auditivo. Un nuevo estímulo da lugar a la creación de un dato registrado por las sinapsis y llevado por las dendritas a la neurona. En otras palabras, cuando el receptor lee u observa algo que es nuevo para él, se forma un dato aislado; pero si existe algún tipo de relación con otro dato similar, el cerebro conecta estos datos por medio de la sinapsis para reforzar la idea y así se logra más profundidad o comprensión del tema.

Así, cada vez que alguien recibe una nueva información a través de un medio como la lectura, la observación, el tacto, etcétera, se realiza un proceso de sinapsis que va conectando de alguna forma puentes o enlaces entre sí para poder reforzar el conocimiento de lo que se está aprendiendo.

Y esto es lo interesante del proceso: en ocasiones podemos estar en duda de aprender o comprender algo nuevo, pero el cerebro trabaja en otro nivel subconsciente y sigue guardando la información. Si más adelante vuelve a recibir información que es similar a la que ya tiene guar-

dada, ¡jazaz!, se produce la sinapsis ¡y se aclara el panorama! Como se dijo en líneas anteriores, se ve más claro todo gracias a este proceso mental.

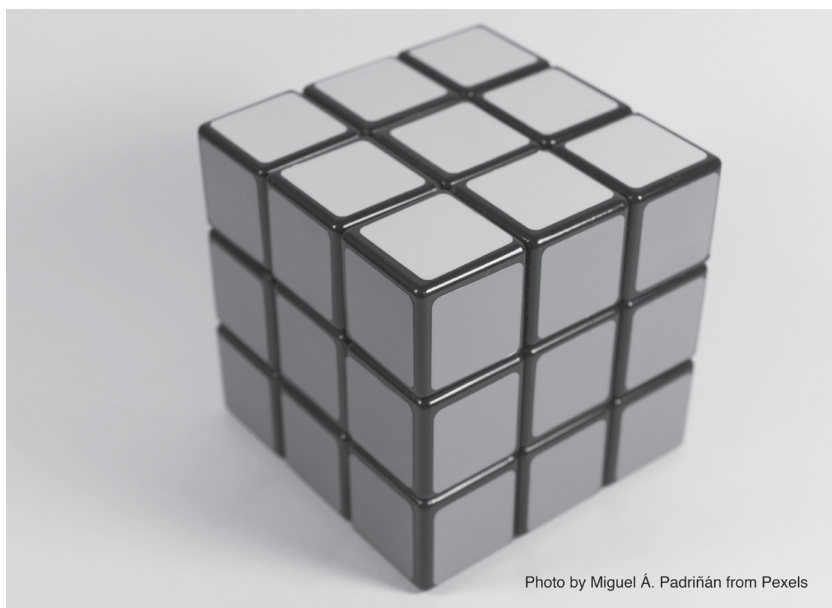
Por consecuencia, es conveniente que sigamos las recomendaciones de leer, viajar, realizar actividades nuevas y aprender nuevas cosas como idiomas, tocar algún instrumento etcétera. Ello nos traerá el beneficio de que nuestro cerebro siga creando enlaces a través de la sinapsis, fortaleciendo sus funciones creativa y pensante. Esto, según los expertos, ayuda incluso a prevenir enfermedades tales como el temido Alzheimer.

Por eso mismo también se nos aconseja, sobre todo al realizar nuestra labor educativa, diversificar los métodos didácticos y evitar conducirnos de la manera antigua, donde se privilegiaba la clase expositiva. Resulta beneficioso complementar siempre con tareas extras, investigaciones, consultas, prácticas de laboratorio, etcétera. Así, al variar los estímulos y los sentidos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lograremos crear más conexiones sobre el tema específico y reforzar el conocimiento a nivel neuronal.

Agradezco sus comentarios y me pongo a sus órdenes en mi email: amtzrmz22@gmail.com.

Referencias

- [1] *Club Saber Electrónica: Robótica e inteligencia artificial*. Editorial Quark SRL
- [2] Howard Gardner, psicólogo y pedagogo estadounidense que formuló y desarrolló la teoría de las inteligencias múltiples.



Reseña



Deportista del ITL compite en campeonatos internacionales

Laura Elena Vélez Hernández

Ana Laura Perales Téllez, estudiante del programa de Ingeniería Química, del Instituto Tecnológico de La Laguna, compitió en el *International Cheer Union (ICU)*, en el equipo de la Selección Mexicana de Porristas. El evento se llevó a cabo del 25 al 27 de abril de 2018, en Orlando, Florida.

En el deporte, sobre todo en los deportes de equipo, se denomina porra, animación o *cheerleading* a la actividad organizada de música, baile y gimnasia que se desarrolla en las competencias para alentar, exhortar, enardecer tanto al equipo a favor como a sus partidarios. Se trata de todo un espectáculo de destrezas atléticas que ha alcanzado ya la categoría de un deporte extremo, reconocido con el nombre de *Cheer* por el *Sportaccord*.

El porrismo surgió en Estados Unidos, a finales del siglo XIX. Aunque se conocen referencias a esta actividad, desde 1884, en la Universidad de Princeton, fue hasta 1898 que apareció ya en la forma de un canto, en la Universidad de Minnesota. Ahí, Johnny Campbell, estudiante de la universidad, dirigió a la multitud para entonar el: “*Rah, Rah, Rah! Sku-u-mar, Hoo-Rah! Hoo-Rah! Varsity! Varsity! Varsity, Minn-e-So-Tah!*”.

En Estados Unidos y Canadá, la animación tiene una gran tradición. Asimismo, considerándolo como otro deporte más, se desarrollan compe-



tencias mundiales, tales como *The Cheerleading Worlds*, en donde participan más de mil equipos para ganar la medalla de oro que los distinga como el mejor grupo animador.

No obstante, la práctica de la animación como deporte, es inusual en el resto del mundo, a excepción de algunos países con influencia de los deportes norteamericanos. Entre estos, están varios países latinoamericanos como son: Costa



Rica, Ecuador, Colombia, México, Brasil y otros.

Con el tiempo fueron surgiendo varias asociaciones promotoras del *Cheer*, como la *National Cheerleading Association*, NCA (1948) y la *Collegiate Cheerleading Championships* (1960). Y como el *Cheer* se fue sofisticando, al grado de incorporar a las actuaciones saltos, volteretas y movimientos gimnásticos cada vez más complejos y peligrosos, en 1980 fue necesario crear una serie de guías de seguridad, establecer cursos de seguridad e instituir certificados oficiales (AACCA y NCSSE) para los entrenadores.

El *International Cheer Union* (ICU) es considerado, desde 2013, como el organismo gubernamental que rige a nivel mundial el deporte del *Cheer*. Creado en abril de 2004, y con 105 federaciones de porristas, el ICU presenta cada año en su campeonato mundial a más de 70 naciones luchando por consolidarse como la mejor del mundo en porrismo.

Los niveles de competencia en el campeonato mundial de ICU son:

All Girl Elite, califica con ejecuciones de nivel 5 únicamente: baskets verticales (sin rotación de cabeza-cadera por eje horizontal), pirámides de 2 niveles (aunque sus transiciones de construcción puedan pasar momentáneamente por 2.5 niveles sin permanencia de las *flyers*), todas las rotaciones de cabeza-cadera deben estar asistidas por otra persona, tanto en subidas como en descensos y pirámides. Todos los integrantes deben ser mujeres.

All Girl Premier, califica con ejecuciones de nivel 6: los baskets pueden presentar rotaciones de cabeza-cadera por el eje horizontal, pirámides de 2.5 niveles o cuerpos y puede haber rotaciones en la construcción y descenso de pirámides, sin necesidad de estar asistidos por otra persona. Todos los integrantes deben ser mujeres.

Coed Elite, las mismas especificaciones del *All Girl*, pero con la participación de hombres en la rutina.

Coed Premier, las mismas especificaciones del *All Girl*, pero con la participación de hombres en la rutina.

En México, este deporte ha ido también ganando terreno: en la actualidad, existen más de 500 equipos y casi diez mil atletas que lo practican. Su aval es la Federación Mexicana de Porristas y Grupos de Animación (FMPGA). Un organismo que regula y reglamenta las competencias en México. Igualmente, están las subdivisiones, como la Confederación Olímpica de Porristas (COP Brands) y la Organización Nacional de Porristas (ONP). Ambas son las organizaciones más grandes en el país. Además, está la Selección Nacional Representativa de México, que obtuvo el primer lugar en el campeonato mundial de porra, organizado por ICU (*International Cheer Union*), el 24 de abril de 2015, recibiendo la medalla de oro para México.

La Organización Nacional de Porristas, desde su fundación, en 1995, lleva a cabo clínicas para porristas, además de organizar competencias. Asimismo, realiza *castings* para buscar talentos en todo el país y formar cada año las selecciones que representarán a nuestro país.

Ana Laura Perales Téllez, de 19 años de edad y estudiante del segundo semestre de Ingeniería Química del *Tec Laguna*, después de varios *castings* y gracias a su disciplina de atleta y a su esfuerzo inquebrantable, logró ser seleccionada y asistir a la máxima competencia de grupos de porras a nivel mundial, el ICU.

El campeonato en el *International Cheer Union* se celebró del 25 al 27 de abril de 2018, en Orlando, Florida. La selección mexicana estuvo compuesta, además de Ana Laura, por otras 23

World Cheerleading Championships



magníficas deportistas. Concurrió en la categoría *All Girl Premier* y obtuvo el séptimo lugar para México. Sus competidoras fueron las selecciones de Finlandia, Estados Unidos, Suiza, Canadá, Dinamarca, Noruega y Japón.

Existen cinco posiciones en los grupos de porras: volador (*flyer*), base, central, cuidador (*spotter*) y poste. Ana Laura es voladora.

—Cuando inicié los entrenamientos yo sentía miedo al encontrarme en lo más alto de la pirámide, por el temor de no saber quién iba a “cacharme” al bajar —asegura Ana—. Pero ya estoy muy acostumbrada, ya perdí el miedo.

“Desde los tres años —nos dice Ana Laura—, cuando inicié mis estudios de gimnasia, tuve la ilusión de integrarme a un grupo de porras. Y le insistí muchísimo a mi madre, hasta que lo logré. Actualmente pertenezco al equipo de porristas de los Gatos Negros del *Tec Laguna* y Golden”.

“No existe un requisito especial para practicar porras: sólo que te guste. Ni el peso, ni la complejidad ni tampoco el sexo.”, afirma la estudiante

de Ingeniería Química, quién a sus 19 años forma parte de la categoría Femenil Premier Nivel 6 —dicha categoría es la de mayor rango de la clasificación en México.

“Cuando estás atrás del escenario y mencionan el nombre de tu equipo, te llegan todos los nervios; pero aun así sales —cuenta Ana Laura—. También me sucede que atrás del escenario intento repasar la rutina... ¡y siento que se me ha olvidado! Pero en el momento que entro y toco el tapete y escucho la canción... ¡todo me sale natural!”.

Además de la competencia en el ICU, Ana Laura participó en el *World Cheerleading Championship*, con el equipo Vaqueros de Cd. Juárez. La competición fue del 28 al 30 de abril, en la misma sede que la anterior. En esta ocasión compitieron 30 equipos, quedando el de nuestra estudiante en décimo lugar.

Respecto a la creencia popular de que el porrismo es un deporte para mujeres, nuestra porrista comentó: “Ser porrista se ve como un deporte



para mujeres, pero también lo es para hombres. Basta con ver videos de porristas en Estados Unidos o Alemania, o acudir a un entrenamiento, para darse cuenta de que es un deporte y no es fácil; tienes que prepararte psicológica y físicamente para poder aguantar una rutina”.

Estudiar una carrera y, a la vez, practicar un deporte, es un problema difícil de resolver. Sin embargo, la futura ingeniera química del Tecnológico de La Laguna lo soluciona de una manera muy sencilla: “Tienes que ser muy organizada: primero la escuela y luego el deporte. Aunque me duerma a las 5 de la mañana, siempre encuentro el tiempo para hacer las cosas”.

El Dr. Miguel Ángel Cisneros Guerrero, director del Instituto Tecnológico de La Laguna, reconoció el esfuerzo y dedicación de la estudiante Ana Laura Perales Téllez, y destacó que ella es un digno ejemplo de la formación integral que el Instituto imprime en sus estudiantes, al desarrollar no solo su capacidad profesional, sino también su dimensión humana, dentro de la cual está el deporte y la cultura, que hacen del egresado un individuo comprometido consigo mismo y con la sociedad.

Después de acudir a dos competencias internacionales, Ana Laura Perales se ha establecido dos metas: en lo académico, terminar su carrera y después especializarse en química clínica; en lo deportivo, seguir presentando *castings* con la intención de volver a ser seleccio-

nada, pero ahora para la categoría mixta, y concursar en el 2019.

“Hay personas —puntualiza Ana Laura— que sienten que el mundo se les viene encima cuando las oportunidades se les amontonan, pero si tú sabes organizarte y administrar tus tiempos, todo puede salir perfecto. No dejen que una cosa pequeña haga una tormenta en su vida, hagan una cosa a la vez y, al final, todo quedará resuelto”.



Ensayo



Recordaciones

Abel Rodríguez Franco

ALGUIEN DIJO ALGUNA VEZ: “SI no se cuenta, se olvida”. Una aseveración razonable. No dice cómo ha de narrarse, de forma oral o escrita. Supongo que el poder recordativo del relato será mayor si se escribe, pues la experiencia dicta que la comunicación a través de la palabra escrita va mucho más lejos, y con mayor fidelidad, que si solo se transmite de boca en boca.

Aquí intento explorar la dimensión humana del Tecnológico de La Laguna, visto como una colectividad que está a punto de cumplir 53 años de existencia. Por obvias razones de tiempo, espacio y propias limitaciones, me voy a circunscribir únicamente al conjunto de las personas que trabajamos para el *Tec* (profesores, administrativos y de servicios).

En este lapso, dicha comunidad ha experimentado la pérdida de muchos de sus miembros, así como la incorporación de otros. Una mínima proporción de la merma se ha debido a separaciones voluntarias; la mayor parte —la más dolorosa— a defunciones.

Vistos en retrospectiva, todos los caídos dejaron un legado humano y espiritual, que no debemos tirar al vacío. Quiero “contarlo” para que “no se olvide”.

Aclaro, desde luego, que lo que aquí muestro está sesgado, primero por mi propia percepción. Es decir, mi descripción obedece a lo que yo fui capaz de apreciar en las personas que aquí men-

ciono. De ninguna manera pretendo definir las —¿quién podría definir a un ser humano?

Segundo, voy a limitarme al pequeño círculo en el que yo me he desenvuelto, el Departamento de Eléctrica y Electrónica. Sería absurdo de mi parte desear abarcar la totalidad del Tecnológico.

Y tercero, ajusté mi narración a solo diez compañeros. Esto no significa que son los únicos dignos de recordar o que no haya habido más. Me ceñí a ellos porque fueron los que mi mala memoria pudo rememorar en los momentos en que escribí este ensayo.

He aquí mis recuerdos:

Gerardo Romo Garay

Para todos los que lo conocimos, Gerardo ha sido el ejemplo clásico de bonhomía. Cuántos no fuimos favorecidos —sus maestros, sus alumnos, sus amigos— por su talante solícito como jefe del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica, coordinador de carrera, o en su trato cotidiano. Joven —tal vez rayando los treinta—, de estatura mediana, fornido, de movimientos seguros, enérgicos, y con una sonrisa inalterable en su rostro, inspiraba tranquilidad a todo el que recurría a él en busca de un consejo, asesoría, o ayuda para resolver algún problema. Como coordinador de Ingeniería Eléctrica, ejercía un auténtico liderazgo, cimentado en la autoridad moral que le reconocíamos los que directa o indirectamente colaborábamos bajo



Photo by rawpixel on Unsplash

su gestión. De ese tamaño era el respeto que se le tenía. Su muerte, tan sorprendente como prematura, dejó una viuda, tres huérfanas muy pequeñas y una consternación en todo el *Tec*, por la ausencia que sería imposible de reemplazar.

§§§

Carlos Romo Gómez

La presencia de Carlos en los laboratorios nos era familiar y el cuadro, invariable. Él, enfrascado frente a su mesa de trabajo, ante un montón de cables y circuitos, multímetros, fuente de poder, osciloscopio... El rictus tenso, la mirada saltando nerviosa de un aparato a otro, o revisando las anotaciones que el diligente profesor iba escribiendo en unas hojas, las que luego borraba, y volvía llenar con nuevos apuntes... que después tachaba o corregía. De vez en vez tecleaba la calculadora... y entonces regresaba a la danza frenética de sus ojos sobre los instrumentos esparcidos en la mesa. No era raro que solicitara la opinión de algún colega que se encontrara ahí en esos momentos: le mostraba el ejercicio, el invocado juzgaba, deliberaban..., y al retirarse el censor improvisado dejaba al profesor, o tranquilo o más preocupado. Y es que no había práctica que Carlos propusiera a sus alumnos, sin antes haberla llevado a cabo él, hasta el último de los detalles.

Quizás rayaba en la obsesión, pero supongo que le carcomía la idea de que, durante su clase, alguno de sus alumnos, de manera inopinada, le planteara una duda irresoluble.

Su lenguaje corporal denunciaba un agudo estrés al que vivía sometido. Los que tuvimos el privilegio de ser sus compañeros cercanos, admiramos en él una virtud que, a cierta edad, se torna rara entre nosotros. No había día de la semana en que Carlos dejara de visitar a su mamá: le preo-

cupaba de sobremanera que se le ofreciera algo, y él no estuviera ahí para auxiliarla.

§§§

Juan García López

Si Juan no fue el primero de los profesores del *Tec* en obtener un doctorado, sí de los primeros. Sus alumnos lo recuerdan como un sobresaliente expositor. Combinaba de manera impresionante su sólida formación teórica con una amplia experiencia práctica. No obstante, sus dotes académicas armonizaban a la perfección con la sencillez y naturalidad con las que se movía entre la gente. Tenía la capacidad de no tomarse a sí mismo demasiado en serio. Contaba a sus alumnos que cuando él estudió su posgrado en Estados Unidos, sus profesores le llamaban “Speedy González”, porque —decían ellos— que hablaba el inglés como el personaje de las caricaturas.

Vestía siempre de *jeans* y camisa vaquera y le encantaba la música nortea, que sabía interpretar muy bien. En una ocasión, el grupo musical de género ranchero al que Juan pertenecía se presentó en un programa de televisión local. Durante la presentación, el locutor fue entrevistando a los integrantes del conjunto. Al tocarle el turno a Juan, él se presentó, con su acostumbrada sonrisa, como el Dr. Juan García López y, agregó, que era investigador en el *Tec* Laguna. El locutor creyó que el entrevistado estaba bromeando y lo tomó a chacota, continuando la conversación en tono de guasa. Juan, inteligente como era, entendió la confusión y le siguió el juego al presentador, sin aclarar el error.

Dentro de las muchas anécdotas que el Dr. García López le gustaba relatar, destacaba lo que le sucedió a su regreso de Estados Unidos, una vez que concluyó su doctorado. Viajó con su menaje

de casa y, como era lo debido, al cruzar la frontera tuvo que “pasar a la báscula” en la aduana de México. Al principio todo transcurría normal, pero el asunto fue tornándose engorroso. Pretextos no faltaron para entretenerlo, sobre todo, aducían los aduanales, lo referente a un refrigerador. La excesiva tardanza y el montón de trabas que le pusieron, llevaron al flamante doctorado al límite de la paciencia y la desesperación. Por alguien de ahí mismo supo que, la lentitud del trámite era debido a que su nombre coincidía con el de un delincuente muy buscado. Así, en cuanto le fue posible, salió discretamente de la oficina y se apresuró a continuar su viaje hacia Torreón, dejando a merced de aquellos bribones todas sus pertenencias.

§§§

Omar Saldívar Villavicencio

Fue jefe del Laboratorio de Electrónica de Potencia. Era una de esas personas cuya corpulencia tenía una relación directamente proporcional al tamaño de su bondad. Quienes lo conocimos y tuvimos el privilegio de gozar de su amistad, aprendimos a estimarlo como un excelente ser humano. Falleció en un accidente carretero, probablemente en alguna misión encomendada por las autoridades del *Tec*. Yo supongo que su abultada humanidad fue un factor que le impidió resistir la agresión de su camioneta colisionada.

Desde ese doloroso evento ya pasó buen rato. Pero, y no me dejarán mentir muchos, todavía ahora, al encontrarnos con su hijo en los pasillos del Tecnológico, no pocos experimentamos un *déjà vu*, por el impresionante parecido con su padre.

§§§

Desiderio Woo Rodríguez

Era el responsable del Laboratorio de Control del Centro de Graduados. Amigo de todos. De risa fácil, inquieto, hiperactivo, vigoroso, con toda la presencia de un hombre saludable. Sin embargo, de repente su salud colapsó y hubo que internarlo de emergencia en el hospital. Los médicos discutían y probaban diversos diagnósticos, suponiendo que la causa había sido el piquete de algún insecto. Pero todo en vano, se nos fue de súbito. Hoy en día, sé que algunos de los doctores que lo atendieron aún se preguntan la causa de tan lamentable acontecimiento. Desiderio se marchó envuelto en un indescifrable misterio.

§§§

Rosa Isela Zamarripa Armendáriz

La señora Rosa Isela ocupó el puesto de secretaria del Departamento de Eléctrica y Electrónica, por varios años. De agradable presencia, estatura mediana, pelo castaño, blanca la tez, y una fácil, agradable y contagiosa carcajada. Generosa, servicial, amabilísima la señora Rosa. Muy pocas personas he conocido, tan diligentes como ella. Tenía el hábito casi religioso de llegar siempre, por lo menos, diez minutos antes de la entrada reglamentaria. Para ella, iniciar su trabajo a la hora indicada era estrictamente eso: empezar sus labores. Los que estábamos asignados a ese departamento —empleados, profesores o estudiantes— nos sentíamos confortados de saber que, ante cualquier contratiempo burocrático, por complicado que fuera, estaríamos arropados por su desinteresada ayuda y su hábil capacidad gestora.

Por largo tiempo la asedió una de esas enfermedades silenciosas e implacables. Y Rosa Isela luchó hasta el final. A todos nos dolió la noticia



Photo by rawpixel on Unsplash

de su partida, al regreso de unas vacaciones.

Y todavía ahora, cada vez que entro al recinto donde ella se desempeñaba, resuenan en mi memoria el eco de la limpia carcajada de la señora Rosy.

§§§

Efrén Ruiz García

De casi perpetua presencia en el Laboratorio de Ingeniería Electrónica, Efrén comenzó como casetero, luego subió a auxiliar, y al cabo de un tiempo ascendió a la jefatura del mismo. En realidad, era un tipo bonachón y sensible que se camuflaba tras un bigote abultado que le daba aspecto torvo y beligerante. No obstante, la primera vez que alguien lo trataba, bastaban las frases iniciales de la charla para darse cuenta de que estaba ante un sujeto extrovertido de veras. Era amigo de todo mundo. Se jubiló, pero pronto se dio cuenta que no podía vivir sin el contacto con la camaradería de su círculo social en el Tecnológico. Así que lo veíamos con mucha frecuencia en los pasillos del *Tec*, buscando conversación con el que estuviera disponible. Pero poco le duró el gusto, pues un viejo padecimiento vino a cobrarle, finalmente, lo que debía. Descanse en paz, el bueno de Efrén.

§§§

Raymundo Jove Pérez

Muy pocos han sido tan versátiles en el servicio académico y administrativo al *Tec* como Raymundo Jove, o simplemente Jove, como la gran mayoría lo llamábamos. Fue jefe del Laboratorio de Ingeniería Electrónica, coordinador de la Carrera de Ingeniería Electrónica, jefe del Departamento de Sistemas, jefe del Laboratorio de Computo, además de un excelente maestro, al decir de

muchos que fueron sus alumnos. En todo lo que emprendía dejaba la impronta de su alto sentido de responsabilidad y profesionalismo, así como de su calidad humana.

De mediana estatura, moreno, de una esbeltez envidiable, era un buenazo incorregible, obsequioso con todo el que recurría a él en busca de ayuda, algún consejo, una asesoría. De refinado sentido del humor, salpicaba su conversación con auténtica gracia, sin caer en la bufonada o el chiste grotesco. (No obstante, poseía un talento especial para disparar la ironía demoledora, que neutralizaba al burlón impertinente.)

Dejando a un lado los innumerables lugares comunes que en estos casos suelen declararse, yo creo que, en sus 53 años de existencia del Instituto Tecnológico de La Laguna, muy escasas veces ha sido tan llorada la pérdida de uno de sus miembros, como en el caso de Jove.

Recuerdo que la noticia de su muerte se propagó entre nosotros deprisa y corriendo. Estábamos en tiempo de vacaciones de la Semana Santa. A nuestro querido Jove lo había sorprendido la muerte en pleno paseo familiar, en la ciudad de Cancún. “Un sarcasmo de la vida”, pensé. Y me consolé con la pueril idea de que, Dios lo llamó a su presencia para que lo apoyara en el impulso de sus proyectos divinos. A veces resulta menos dolorosa una situación si recurrimos al niño que llevamos dentro.

La misa de cuerpo presente tuvo una asistencia multitudinaria. El oficiante, sorprendido por tal afluencia, dijo, dirigiéndose a los acompañantes: “si el recinto de la iglesia de Guadalupe está repleto, como pocas veces, significa que Raymundo tuvo cuidado de atesorar afecto durante toda su vida. Y la presencia de ustedes es la retribución de ese cariño.”

Jesús Flores Morfín

Obtuvo su doctorado en la Universidad de Texas en Arlington. Fue un excelente académico al servicio del centro de graduados. Siempre inquieto por buscar conocimientos nuevos y, además, siempre se preocupó por ayudar a cuanto persona lo necesitaba. Organizó una decena de eventos académicos de trascendencia local, nacional e internacional. Fue diputado por el Estado de Coahuila, delegado estatal de la SEP y, en sus últimos días, se incorporó a la sede del Tecnológico Nacional de México, en la Ciudad de México, promoviendo ideas nuevas que mejorarían el nivel educativo del TNM.

§§§

Martha Vallejo Moreno

Martha fue por varios años coordinadora de alumnos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Amaba su función y con comedimiento casi maternal auxiliaba a los estudiantes en la administración de su plan de estudios. “Es que Martha los apapacha”, se quejó alguna vez un profesor, partidario de métodos disciplinarios más severos y rigurosos. La verdad es que ella sabía mantenerse firme en la observancia de las reglas, sin añadir asperezas innecesarias. Alguien más dijo, en otra ocasión: “Martha trata a sus coordinados como hijos adoptivos”. Y no me parece un desatino: de alguna forma, aún en el nivel universitario, la sociedad nos asigna a los profesores ese papel, mientras el estudiante permanece dentro de las aulas del Instituto.

Además de desempeñar la coordinación de alumnos, la ingeniera Vallejo jamás dejó de cumplir sus obligaciones docentes. Asumió la docencia como una vocación. Disfrutaba tanto sus clases que seguido olvidaba la hora de salir. ¡Ay de

aquel profesor que tuviera programada una clase en ese mismo salón y a la hora en que terminaba la de la maestra Vallejo!: invariablemente entraba con diez minutos de retraso.

Es probable que, debido a su inclinación a las largas jornadas de trabajo, descuidara la atención hacia su propia persona. No lo sé de cierto. El hecho es que partió de este mundo de forma inesperada por la comunidad del Tecnológico. Y quizás por ella misma. Su oficina quedó tal y como Martha acostumbraba a dejarla, una vez que terminaba la faena y regresaba a su casa: todo en riguroso orden y dispuesto para continuar la brega del siguiente día.

§§§

Cada uno de los compañeros aquí recordados trabajaron con denuedo y lograron crecer como personas. En el ámbito profesional, todos cultivaron buenas relaciones interpersonales con sus compañeros; mantuvieron un espíritu de servicio dispuesto no solo para sus amigos, sino para todo aquel que pedía ayuda. Siempre mostraron la mejor disposición a colaborar en cualquier situación en que el Instituto los requirió. Sus virtudes humanas son nuestro legado.

¿Para quién contar sus historias? Simple, para las futuras generaciones de maestros, alumnos, administrativos y de servicios, con el propósito de que aprendan de ellas y emulen sus logros. Que sean honestos y trabajadores como lo fueron ellos.

Vaya este modesto y sincero homenaje, para mis diez compañeros del Departamento de Eléctrica y Electrónica, que ya no están con nosotros en cuerpo, pero sí en espíritu.



¿La formación profesional? Sí, ¿y qué con mi educación sentimental?

Preocúpate el día que te miren como si fueras una persona normal. Tú mereces tener una vida extraordinaria.

Benito Taibo

Edgar Iván Fuantos Tobías

La educación universitaria en México comprende hoy en día una enorme cantidad y variedad de carreras, y a costos tan diversos, que prácticamente los estudios universitarios se vuelven accesibles para cualquier persona con deseos de construirse un buen futuro, o simplemente para desarrollar sus capacidades personales. Algunas de esas carreras son tan generales que bien se puede llegar a pasar toda la vida en un constante aprendizaje. Otras, contienen tantas áreas de especialización, que resulta arduo siquiera enumerarlas. Entre estas están las profesiones de: ingeniero, médico, abogado, enfermero y muchas otras.

Cuando alguien toma la decisión de emprender la aventura de estudiar una carrera profesional debe tener una muy buena razón y altas expectativas en un futuro no muy lejano. Una profesión no sirve solamente para ganar dinero, sino se convierte en una forma de vivir la vida. Sin embargo, muchos estudiantes ven el estudio solamente como la herramienta para alcanzar beneficios económicos, y desconocen o no les interesa saber que como seres humanos debemos tener aspiraciones que nos hagan trascender en la vida y en los demás, y que tales aspiraciones se pueden descubrir y obtener por medio de la profesión.

En lo personal, cuando decidí estudiar la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico de La Laguna, fue porque quería algo que me gustara realmente y que me sintiera capaz de desempeñar, pero que además tuviera un campo laboral en donde yo pudiera contribuir en beneficio de la sociedad. Advertí que esta profesión llenaba mis expectativas en los campos que siempre me han llamado la atención: la administración de los negocios, la generación de ideas, los nuevos procesos y diseños de negocios. Yo considero que es de suma importancia aportar a nuestra sociedad ideas innovadoras sobre los negocios, los procesos, e incluso sobre las tecnologías de la gestión empresarial. Estoy seguro de que se trata de una tarea difícil, pero no creo que sea imposible.

Podría decirse que el conjunto de estudiantes de una profesión se divide en dos corrientes generales: los que estudian la carrera pensando solo en ellos mismos y los que lo hacen para crecer ellos y hacer crecer a la sociedad, que de una u otra forma propició las condiciones para que dichos estudiantes tuvieran la oportunidad de asistir a las aulas universitarias.

¿Qué determina que uno siga una u otra corriente? Yo creo que lo que hace decantarnos por



uno de los dos caminos es la educación familiar que recibimos desde nuestra infancia y la que fuimos aprendiendo de la sociedad a medida que crecimos. Esta educación es la que hace la diferencia entre las personas.

¿De qué sirve contratar a alguien que no hace bien su trabajo?, ¿qué sería de los pacientes si lo único que le interesa al médico es el dinero y en vez de curarlos, le da largas al tratamiento, para mantener esa fuente de ingresos?, ¿qué pasa cuando un ingeniero crea una nueva tecnología con propósitos delincuenciales?, ¿qué sucede cuando un empresario se beneficia de las ventas de algo ilegal o no cumple con las reglas?, ¿qué ocurre con los políticos que no ven por las necesidades de la gente, sino solo las grandes cantidades de dinero que deshonestamente obtienen con el puesto?, ¿cómo nos indigna que el dueño de un restaurante no cumpla con todas las reglas

de higiene necesarias, al fin y al cabo a él no le perjudica?

De nada sirve que esos personajes sean expertos, competentes en lo que hacen si no se preocupan por el bienestar de las demás personas. Como profesionales, la diferencia entre ser el mejor o el peor no se basa en las competencias adquiridas en la universidad. Alguien podrá ser muy inteligente, pero muy egoísta; o podrá ser un gran líder, pero tiene un mal temperamento. Dichas competencias nada son si no están acompañadas de valores, de valores humanos.

En nuestra vida cotidiana encontramos muchos ejemplos de estas personas que, siendo excelentes profesionistas, les falta, sin embargo, un poco de consideración, de respeto, de altruismo.

La formación a la que debemos aspirar no debe limitarse únicamente a la instrucción que nos convierte en hombres o mujeres muy versados en

determinadas áreas profesionales. La formación debe abarcar también nuestra educación como personas. Es decir, nuestra educación sentimental. ¿Y qué es la educación sentimental? Para explicarlo recurriré a uno de mis autores favoritos, que lo expone de manera muy sencilla y divertida en su libro *Persona Normal*¹.

Persona Normal, una novela de Benito Taibo, trata de un niño de 12 años llamado Sebastián que pierde a sus padres en un accidente y queda bajo la custodia de su tío Paco, quien, además de tutor se convierte en su maestro de vida.

El tío Paco no es un tipo común y corriente. Es un hombre a quien le gusta muchísimo leer, saborear la buena mesa, viajar; en fin, disfrutar la vida en cada momento.

Como maestro, el tío Paco es una especie fuera de lo común. Como sabe mucho de la vida, sabe también que para transmitir todo ese conocimiento a su sobrino no puede hacerlo de forma normal: “En la escuela —le dice a Sebastián— te enseñan cómo ser ingeniero, médico, historiador, abogado, arqueólogo. La educación sentimental te hace ser persona. No sirve de nada tener buenos historiadores o arquitectos, si antes no son buenas personas. Hay que encontrar el equilibrio, entre una y la otra.” *Persona Normal* es un libro en el que los jóvenes podrán descubrir por sí mismos la forma de vivir la vida de una manera extraordinaria. La novela no solo trata sobre la educación sentimental de las personas, sino también de poder ser todo, menos una persona “normal”. Y orienta al lector mediante una lista larga de obras cuya lectura le ayudarán a crecer. Porque cada día es para noso-

tros una nueva oportunidad de vivir experiencias que nos hagan más humanos.

Después de que leo los textos de Benito Taibo me quedan unas ganas tremendas de seguir leyendo. Es un escritor con el que he aprendido que cada libro que leemos nos hace mejores personas, de una forma u otra. Taibo resume esta idea cuando dice: “todos los libros son de autoayuda, a excepción de los que en su portada dicen libro de autoayuda”.

A lo largo de mi vida de estudiante les he preguntado a algunos de mis compañeros el por qué escogieron estudiar una carrera de ingeniería. Las respuestas se pueden agrupar en palabras más o menos por el siguiente estilo: “para tener mejores oportunidades y una mejor estabilidad económica”; “porque el prestigio del *Tec* me ayudará a tener un buen trabajo”; “pienso que la carrera me será útil para emprender un negocio” (lo cual, considero cierto). No obstante, ninguno ha incluido en sus motivos el hecho de que la carrera le ayudará a ser mejor persona. Todos queremos comodidades para vivir, sabemos que no será fácil y que tendremos obstáculos en el camino, pero para poder superarlos hay que hacerlo de una manera correcta, con ética y compromiso.

No importa la edad que tengas ni la carrera que estés estudiando ni tampoco el empleo en donde te desenvuelves, nadie más que tú puede ayudarte a ser una buena persona y contribuir a construir una mejor sociedad. ¿Cómo? Taibo lo responde así en *Persona Normal*: “Cada canción, cada sueño, cada encuentro fortuito o premeditado, cada película vista, cada libro leído te hacen una persona diferente, te determinan. Eso es lo que se llama una educación sentimental”.

1 *Persona normal*. Benito Taibo. Ciudad de México: Destino. 2011.



Photo by David Iskander on Unsplash

Narrativa



Photo by Calum Lewis on Unsplash

Tiempos de un festín

Adolfo López Castro

EN MI VIDA HE VUELTO a disfrutar un festín como aquel que Hiriclo preparó para agasajarme, el día de mi cumpleaños; un auténtico ágape en el sentido original de la palabra:

La entrada consistió en una deliciosa crema de verduras: zanahorias, papas, calabacitas frescas, unos arbolitos de brócoli y la imprescindible pizca de sal.

Continuamos con sopa de arroz, adornada con un colorido jardín de verduras y granos de elote.

Como platos fuertes paladeamos una aguja norteña asada al carbón, al natural y tres cuartos de cocimiento. Luego un filete de pescado en salsa de naranja y mantequilla, ¡verdaderos bocadillos de ángeles! Un surquito de frijoles refritos, salpicados de queso asadero.

Debo hacer justicia a las tortillas, a la salsa de chile rojo y tamarindo, a las rajitas de aguacate; y al pico de gallo sin chile: tan solo tomate, cebolla, cilantro, aceite de oliva y una cucharadita de vinagre.

Como postre sirvió ensalada de manzana en crema, enriquecida con nueces, piñones, almendras, rayado de coco y uvas pasa. El maridaje lo dio con vino tinto y aguas de frutas

Estos deleites los condimentó el cocinero con una charla interesante sobre algunas propiedades de los números, que nos proporcionan entretenimiento y admiración al descubrir la armonía y equilibrio presentes en las matemáticas. Sirva de

ejemplo esta curiosidad aritmética:

Me pidió que escribiera una cifra, cualquiera, la que yo quisiera. Se me ocurrió escribir: 57,913.

En seguida dijo: vamos a hacer una suma cuyo resultado nos dará: 257,911. Luego me solicitó otra cantidad debajo de la primera, que no rebasara los cinco dígitos, como la inicial. Yo escribí: 5,042.

Hiriclo escribió: 94,957. Me pidió nuevamente que anotara otra expresión debajo de las anteriores. Puse: 23,880.

El experto añadió 76,119. Me pidió que sumara las cinco expresiones, y yo, medio escéptico, obedecí:

57,913 más 5,042 más 94,957 más 23,880 más 76,119 igual a 257,911

¡El resultado que Hiriclo había pronosticado, después de haberle proporcionado la primera cantidad!

¿Cómo determinó el resultado con tan sólo la primera cifra? ¿qué hizo él al colocar sus dígitos? No lo sé. Pero ya que su generosidad está a la par con su genio culinario, lo que sí me aseguró es que, con cualquier número, siempre que se siga el procedimiento correcto, se puede vaticinar el resultado.

—Y es que la naturaleza de los números — me dijo— consiste en la armonía. Y los números



Photo by Björn Rådeström on Unsplash

contienen innumerables simetrías. No en vano los antiguos pitagóricos decían que el uno es el punto, el dos la línea, el tres la superficie, el cuatro el volumen, la suma de los cuales da el diez que es el número capital, la esencia de las cosas.

—Sor Juana Inés de la Cruz en su oda *A esta música* —continuó diciéndome—, encuentra igual armonía en la música, los números y los astros. He aquí la unidad del universo en la diversidad de los seres.

Mi anfitrión amenizó la comida y la conversación con la selección de música variada que iba bajando de la red.

Igual escuchamos a Yani y Richard Kleiderman que a Belinda y a El Poder del Norte; disfrutamos *La pequeña serenata nocturna* de Mozart, el *Canon* de Pachelbel, las Ha-ash acompañadas por la voz varonil de Víctor García; *No fue necesario*, con El Bebetó; *El duelo*, con La Ley. En

seguida gozamos el ritmo de Michael Jackson en *The way you make me feel* y no dejamos a un lado a Queen, donde Freddie Mercury interpreta *Love of my life*.

Terminé sorprendido por la versatilidad de este estuche de monerías: cocinero, matemático, melómano y conversador, conjugados con sencillez y amenidad, proporcionándonos una tarde de equilibrio clásico, al estilo de los antiguos griegos, por igual se dio deleite y sustento corporal, cultivo de la inteligencia, sensibilización por el arte y la firme voluntad de desarrollarnos cada día, lo cual supone dedicación y esfuerzo constante.

Si hubo alimento para el cuerpo y nutrición para el alma, ¿cuánto tiempo nos consumió el banquete?

¡Buen provecho!





Colaboradores

La revista agradece su participación en este número a los siguientes autores:

Abel Rodríguez Franco

Profesor del ITL. Ingeniero en Electrónica. Mtro. en Ingeniería Eléctrica.

Adolfo López Castro

Profesor emérito del ITL. Licenciado en Relaciones Industriales y en Filosofía. Mtro. en Metodología de la Ciencia.

Alejandro Lucero Castañeda

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL

Arturo Urquizo Valdés

Profesor del ITL. Mtro. en Ciencias en Ingeniería Eléctrica y en Sistemas Computacionales.

Bertha Elena López Dávila

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL.

Carlos Álvarez Macías

Profesor e investigador del ITL. Licenciado en Física. Mtro. en Ciencias con especialidad en Microelectrónica. Doctor en Ciencias. Miembro del SNI, nivel 1.

Deyanira Reyes Ramírez

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL.

Diana Elizabeth Castro Rubio

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL.

Diana Margarita Vázquez Peña

Profesora del ITL. Licenciada en Contaduría Pública. Mtra. en Administración y en Economía. Doctora en Administración.

Edgar Iván Fuantos Tobías

Técnico en Administración de Empresas. Estudiante de sexto semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial del ITL.

Laura Elena Velez Hernández

Adscrita al Departamento de Comunicación y Difusión del ITL. Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Fotógrafa profesional.

Luisa Dibenhi Juárez Asencio

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL.

Manuel Ángel Martínez Ramírez

Profesor del ITL. Ingeniero Industrial en Eléctrica.

Rosa María Camarillo Escobedo

Profesora del ITL. Mtra. en Administración y en Ciencias en Ingeniería Eléctrica. Doctora en Ciencias.

Samuel Diamante Ríos Quintana

Profesor del ITL. Ingeniero en Aeronáutica. Mtro. en Ciencias en Ingeniería Mecánica.

Saúl Martínez Fonzeca

Gerente Recursos Humanos, Cervecería Modelo de Torreón-Grupo Modelo, AB-InBev, México.

Valeria Guadalupe Pacheco Facio

Estudiante de Ingeniería Industrial del ITL.

MOVILIDAD ESTUDIANTIL

Tecnológico de La Laguna Monroe Community College

Como parte del proyecto interinstitucional entre el ITL y el MCC, estudiantes y profesores del MCC visitan nuestro Tecnológico.

Proyecto en común:

“Diseño de una unidad de producción para secar los productos regionales, usando la energía solar en un modelo de microempresa rural sostenible en Coahuila, México”

(Acreedor, en 2017, al fondo 100,000 Strong in the Americas, patrocinado por Fundación Televisa.)

Participan:

Por el ITL: estudiantes de las carreras de las Ingenierías en Mecatrónica, Eléctrica, Energías Renovables, Química e Ingeniería Industrial.

Por el MCC: estudiantes de Biología, Negocios, Ingeniería del Medio Ambiente e Ingeniería Eléctrica.

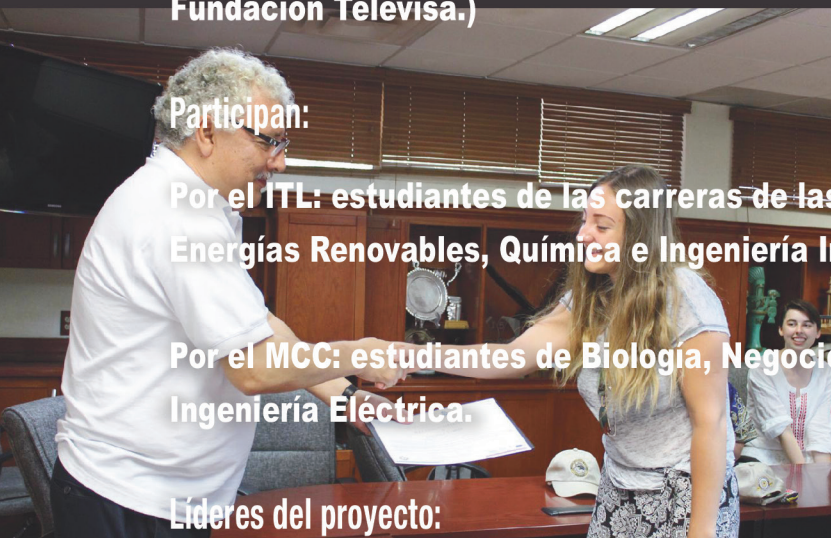
Líderes del proyecto:

Por el ITL: Dra. María Luisa López Segura

Por el MCC: Dra. Laura Penman

Instituciones y organismos involucrados:

Instituto Tecnológico de La Laguna, Monroe Community College, Instituto Tecnológico de Carrillo Puerto, Instituto Tecnológico de Durango y Fundación Diversa Coahuila A.C.





Instituto Tecnológico de La Laguna

Oferta educativa

Nivel profesional

Ingeniería en Sistemas Computacionales
(acreditada)

Ingeniería Electrónica (acreditada)

Ingeniería Química (acreditada)

Ingeniería Eléctrica (acreditada)

Ingeniería Mecánica (acreditada)

Ingeniería Mecatrónica (acreditada)

Ingeniería Industrial (acreditada)

Ingeniería en Energías Renovables

Licenciatura en Administración (acreditada)

Ingeniería en Gestión Empresarial (acreditada)

Nivel posgrado

Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica
Padrón Nacional de Posgrados SEP-CONACYT

Maestría en Ingeniería Industrial

Maestría en Sistemas Computacionales

Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica
Padrón Nacional de Posgrados SEP-CONACYT