

January 2009

Pasado, presente y futuro de la ingeniería en automatización

Juan José Jiménez Mejía

Universidad de La Salle, Bogotá, juanjimenez@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Jiménez Mejía, J. J. (2009). Pasado, presente y futuro de la ingeniería en automatización. Revista de la Universidad de La Salle, (50), 201-2017.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

PASADO, PRESENTE Y FUTURO

DE LA INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN

Juan José Jiménez Mejía*

AUTOMATION: The use of computers to control a particular process in order to increase reliability and efficiency, often through the replacement of employees. For a manufacturer, this could entail using robotic assembly lines, to manufacture a product¹.

INTRODUCCIÓN

Determinar un punto de partida de la ingeniería asociada a la automatización no es tarea fácil. Podría decirse que desde los orígenes de la era industrial, se empezaron a desarrollar los automatismos o dispositivos que requerirían cada vez menos la intervención del ser humano. En un principio se crearon los componentes o elementos mecánicos, eléctricos o una combinación de éstos. Cada elemento debía ser activado y controlado por un operador. Estos dispositivos fueron adquiriendo complejidad y se fueron diseñando en asocio con sistemas y mecanismos hidráulicos y neumáticos que, combinados entre sí, permitirían controlar funciones como arranque, parada, tiempos de operación y otras variables como presión, velocidad, desplazamiento, etc. Para ejecutar esas funciones se desarrollaron otros elementos que permitían medir esas variables y, por ende, generar unas señales que posibilitaran la programación de funciones requeridas en los diferentes procesos. Nos referimos a sensores o medidores, en los cuales nacen termómetros, manómetros, velocímetros, acelerómetros y sus actuadores derivados como termostatos y presostatos, y actuadores por distancia, velocidad y aceleración, entre otros. Hasta este punto se cuenta con dispositivos de medición y control que permiten una operación semiautomática de equipos eléctricos y mecánicos.

* Director del Programa. Correo electrónico: juanjimenez@lasalle.edu.co

¹ www.investorwords.com/6409/automation.html

Con la invención de la válvula electrónica en 1906, se inicia una nueva era que nos introduce rápidamente a los sistemas de control electrónico y, posteriormente, a computadores

y sistemas de información, sin los cuales la automatización no sería posible. La siguiente tabla relaciona los eventos/inventos más importantes en esta carrera:

1906	Tubo electrónico (o válvula electrónica) desarrollado por Lee De Forest en Estados Unidos. Antes de esto, hubiera sido imposible producir computadores electrónicos digitales.
1919	W. H. Eccles y F. W. Jordan publican el primer diseño de circuito flip-flop.
1931-1932	E. Wynn-Williams, en Cambridge, Inglaterra, utiliza tubos <i>thyatron</i> para construir un contador digital binario para uso en conexión con experimentos físicos.
1947 - fin	Inventión del transistor en los laboratorios The Bell, USA, por William B. Shockley, John Bardeen y Walter H. Brattain.
1950	<i>Floppy-Disk</i> inventado en la Universidad Imperial en Tokyo por el doctor Yoshiro Nakamats. La licencia de venta del disco fue otorgada a IBM.
1953	Se desarrolló la memoria de núcleo magnético.
1958	El circuito integrado fue inventado por Jack St. Clair Kilby en Texas Instruments. Robert Noyce, quien fundó más tarde Intel, también trabajó por separado en la invención. Intel inventó el microprocesador. La patente se solicitó en 1959 y fue otorgada en 1964. Esta patente no fue aceptada por Japón, de tal manera que los negocios japoneses pudieran evadir el pago de impuestos, pero en 1989 –después de 30 años de batalla legal– Japón aceptó la patente; así que todas las compañías japonesas pagaron impuestos hasta 2001 –¡mucho tiempo después de que la patente fuera obsoleta en el resto del mundo!
1965	El <i>mouse</i> fue concebido por Douglas Englebart, aunque no se popularizó sino hasta 1983 con los computadores Apple y no fue adoptado por IBM hasta 1987 –aunque computadores compatibles como Amstrad PC 1512 fueron equipados con <i>mouse</i> antes de esta fecha.
1979	Se inventó el Compact-Disk.
1985	Se inventó el CD-ROM, por parte de Phillips, producido en colaboración con Sony.
1988	Se desarrolló el primer chip óptico, que utiliza luz en vez de electricidad para incrementar la velocidad de procesamiento.

HISTORIA DE LA MECATRÓNICA

La génesis de la mecatrónica comenzó en 1969 en Japón, cuando Tetsura Mori, ingeniero senior de Yaskawa Electric Corp., acuñó el término. En aquel entonces, la mecatrónica fue vista estrictamente como sistemas electromecánicos o de control y automatización. Como es evidente, el término mecatrónica es una combinación de palabras (mecánica y electrónica), lo cual no es nuevo para Yaskawa, una empresa que ha es-

tado combinando palabras y conceptos desde la década de 1950. Otro ejemplo de combinación de palabras fue “moquinrol” –abreviatura para motor, máquina y control– que se refiere a actuadores eléctricos capaces de controlar libremente brazos y dedos mecánicos².

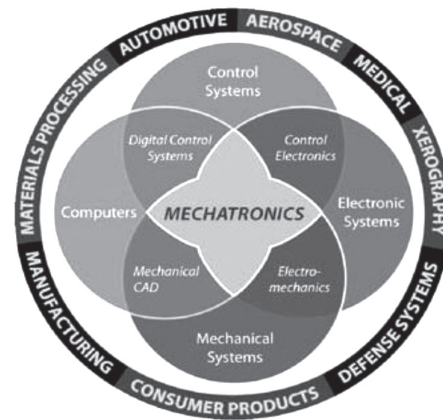
Yaskawa solicitó el registro de la marca “mecatrónica” en 1970 y obtuvo los derechos en

² <http://www.yaskawa.com/site/products.nsf/staticPagesNewWindow/mechatronics.html>

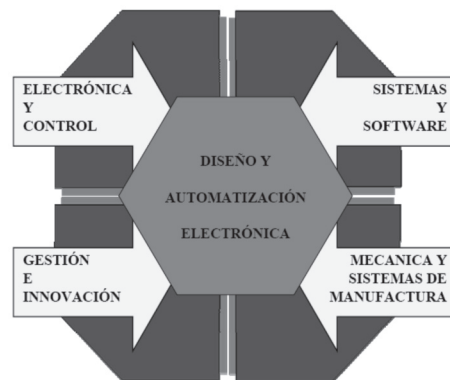
1973. No fue sino hasta mediados de la década del ochenta que el término comenzó a ganar popularidad. Yaskawa decidió no renovar su marca y renunciar a los derechos a la expresión a fin de no limitar la investigación de la industria y el avance de la tecnología.

Durante la década del setenta, la mecatrónica se centró en la Tecnología Servo. En la década del ochenta, la mecatrónica se orientó hacia la tecnología de la información mediante la cual los microprocesadores fueron incorporados en sistemas mecánicos a fin de mejorar el rendimiento, tales como frenos ABS y los asientos eléctricos. Por último, en la década de 1990, la mecatrónica se concentró en la tecnología de comunicación para conectar los productos en grandes redes.

Académicamente, universidades de países desarrollados empezaron a ofrecer programas de ingeniería mecatrónica desde mediados de los setenta. La popularidad se incrementó a finales de los ochenta y actualmente los programas de ingeniería mecatrónica y afines tienen amplia oferta a nivel mundial. Para algunas universidades, el concepto de la mecatrónica implica "una combinación sinérgica de ingeniería mecánica de precisión, control electrónico y pensamiento sistémico en el diseño de productos y procesos de manufactura"³, aunque para algunos académicos esta ingeniería es un sujeto interdisciplinario, fruto de la unión entre las ingenierías mecánica, eléctrica y teoría de control con ciencias de computadores u otras combinaciones de disciplinas tradicionales dentro de una esfera de ingeniería, tal como lo ilustra la siguiente gráfica:



Ingeniería de Diseño y Automatización Electrónica: En 1991, la Universidad de La Salle emprendió un riesgoso proyecto que consistía en implementar un nuevo programa moderno de ingeniería que combinara varias de las ingenierías existentes pero, sobre todo, atendiera el clamor de las necesidades del país, de las empresas y del entorno en general. La idea inicial surgió de los Hermanos a partir de una visita a Singapur en 1988-1990. El nombre del programa fue *Ingeniería de Diseño y Automatización Electrónica*. Fue una apuesta aparentemente arriesgada y de vanguardia que, con el tiempo, ha demostrado ser un acierto. Posteriormente, en el país, las universidades han implementado un gran número de programas de ingeniería mecatrónica que básicamente seguía los lineamientos de la idea lasallista.



³ Comerford, R., Sr., (Ed), Mecha...what? IEEE Spectrum, August 1994, pp. 46-49 (1994).

Por esta razón, fueron estructuradas las áreas de: 1) Electrónica y Control, 2) Gestión e Innovación Tecnológica, 3) Sistemas y Software y 4) Mecánica y Manufactura.

Durante los procesos de actualización fueron definidas las siguientes áreas de formación y de profundización, y se definieron ciclos propedéuticos o de profundización.

El programa fue creado orientado hacia la formación integral con proyección social a partir de un enfoque tecnológico y científico, con proyección hacia la investigación en la Universidad de La Salle, de tal manera que el profesional esté en capacidad de responder a las necesidades imperantes en el país, con soluciones tecnológicas de avanzada.

Laboratorios de IDAE: En los primeros años de este nuevo programa en la Universidad de La Salle, sólo se tenía el Laboratorio de CAD/CAM (hoy Robótica), un laboratorio de electrónica básica y un laboratorio para elaboración de prototipos de proyectos de grado en el quinto piso bloque A (hoy ciencias básicas). A raíz del proceso de actualización curricular de 2001, se entregó el laboratorio de electrónica con sus equipos a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y ésta pasó a prestar esos servicios a nuestra Facultad. El laboratorio de prototipos fue trasladado al sexto piso bloque F (donde se encuentra en la actualidad) y pasó a llamarse Laboratorio de Investigación y Prototipos. Posteriormente, como efecto de la actualización del periodo 2006-2007 y aprovechando el traslado de algunas facultades y dependencias administrativas a otras sedes por la inauguración de los edificios de Chapinero, se lograron los espacios para los laboratorios actuales:

- Laboratorio Robótica
- Laboratorio CNC, FMS y CIM
- Laboratorio de Diseño de Servo Sistemas
- Laboratorio de Modelamiento y Simulación
- Laboratorio de Automatización Electro-neumática
- Laboratorio de Automatización de Sistemas
- Laboratorio de Proyectos: Mecánica
- Estación de Automatización Electro-hidráulica
- Laboratorio de Proyectos: Informática y Electrónica
- Investigaciones AVARC / Bioingeniería

EL PRESENTE

Ingeniería mecatrónica y afines en Colombia: A septiembre de 2009 en nuestro país existen aproximadamente veinte programas de ingeniería mecatrónica, automatización y afines, distribuidos geográficamente a lo largo y ancho del país. Desde la costa Caribe hasta el Pacífico, pasando por toda la Región Andina, Central y Oriental, la demanda es evidente. Estos programas aunque están debidamente registrados, no han logrado un reconocimiento que les permita ser clasificados como ingenierías básicas ante el Ministerio de Educación Nacional, y sólo uno de estos programas ha obtenido acreditación de alta calidad en la Universidad de Occidente en Cali. A nivel mundial, la situación de estos

programas no es distinta. En 2006, la Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET) reconocería 42 programas de ingeniería mecatrónica en el mundo. Sin embargo, sólo habría un programa de pregrado en ingeniería mecatrónica en los Estados Unidos acreditado por el ABET. ABET ha reconocido la importancia emergente de la ingeniería mecatrónica y recientemente ha propuesto criterios específicos de evaluación para esta ingeniería y programas con denominación similar que están en proceso de revisión.

Nueva Facultad de Ingeniería en la Universidad de La Salle: A finales de 2008, la Universidad reorganizó las ingenierías creando una sola facultad de ingeniería que aglutina de manera coordinada los cinco programas (antes facultades) de ingeniería con el fin de integrar recursos y esfuerzos, para garantizar así la verdadera interdisciplinariedad y movilidad entre los diferentes programas.

En enero de 2009 entró en vigencia el nuevo plan de redimensionamiento curricular que, entre otras, estandarizó los tres primeros semestres de ingeniería para todos los estudiantes de los diferentes programas. De otra parte, se preparó para una eventual decisión del MEN de reducir a cuatro años los programas de pregrado en ingeniería.

Práctica empresarial: Puesto que se ha incluido una práctica empresarial en los últimos semestres, el programa ha gestionado la firma de convenios Universidad-Empresa con aproximadamente veinticinco empresas que acogen con aprecio nuestros estudiantes de último semestre para que apliquen sus conocimientos y contribuyan, bien sea a la implementación de nuevos productos

o a la solución de problemas que puedan ser abordados con el enfoque multidisciplinario de un ingeniero en automatización. La mayoría de estos estudiantes ingresan a estas empresas una vez obtienen su título de ingenieros.

Competencias de nuestros egresados al servicio del país: A lo largo de los años de vida del programa, se ha podido comprobar la aplicabilidad de las competencias de nuestros egresados. Ellos se desempeñan como ingenieros de operación, de mantenimiento, de actualización tecnológica y de diseño e innovación en empresas de producción de bienes y servicios. Otros egresados se desempeñan en funciones propias de ingenieros de sistemas, electrónicos o mecánicos. Estos hechos nos dan la fuerza y el impulso necesario para continuar la senda de la automatización ya que su demanda es real y tangible. Por el lado de egresados-empresarios la situación no es menos halagüeña. Varios han emprendido nuevos proyectos independientes exitosos que a su vez siguen incorporando egresados del programa de las promociones subsiguientes.

HACIA LA INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN

Desde 2005 aproximadamente, se evidenció que la denominación de este programa traería efectos adversos, puesto que no había ningún programa a nivel nacional o internacional con nombre siquiera parecido. Los pares académicos, en los procesos de acreditación, argumentaron aspectos similares que complicaban la aceptación de nuestra denominación. Entonces, se empezó a estudiar la posibilidad del cambio de denominación por nombres como “automatización electrónica” o incluso por “mecatrónica”

que ya tiene acogida a nivel nacional e internacional.

Después de profundos análisis, se llevó ante el Consejo Académico de la Universidad la propuesta de cambio de denominación por Ingeniería en Automatización la cual fue aprobada por unanimidad. Algunos argumentos expuestos fueron:

- La nueva denominación mantiene la diferenciación con mecatrónica, a la vez que el liderazgo en el tema de automatización.
- El nuevo nombre es claro, conciso y fácil de explicar a los interesados en el tema fuera de la profesión. Expresa lo que significa: es una profesión con múltiples aplicaciones. Permite aplicar la profesión a nivel global.
- Ingeniería en automatización significa instrumentos, sistemas, procesos.
- El nuevo nombre es más incluyente y permite prácticamente cualquier aplicación.
- Otros nombres como mecatrónica, robótica o automatización industrial son menos incluyentes. Mecatrónica es fusión entre mecánica y electrónica. No incluye informática en la proporción requerida. Robótica se concentra en robots que son apenas un componente de un sistema automatizado.
- La Sociedad Internacional de Automatización (ISA) era la abreviatura de "Instrumentation, Systems and Automation Society". Hubo problemas similares por el nombre largo y complejo. Entonces, decidieron cambiar a "International Society of Automa-

tion". Esta referencia refuerza la necesidad de ajustar la denominación de nuestro programa actual, IDAE.

- ISA está liderando una campaña en las universidades de Estados Unidos para que implementen el programa de pregrado de ingeniería en automatización debido a la gran demanda de profesionales en esta área.
- Existe la posibilidad de establecer alianzas con la Sociedad Internacional de Automatización (ISA) bajo la nueva denominación propuesta. Esto constituye la posibilidad de internacionalización.
- Se facilita el intercambio de estudiantes con programas similares de otras universidades nacionales o internacionales.

El cambio de denominación efectúa su trámite ante el Ministerio de Educación Nacional y se prevé que para el primer ciclo de 2010, la Universidad de La Salle pueda recibir a los primeros estudiantes de ingeniería en automatización.

EL FUTURO

Analizando la trayectoria del programa IDAE durante sus 18 años de existencia, podemos afirmar que la apuesta fue acertada. Se ha podido evidenciar que las competencias que ofrece el programa, suplen realmente las necesidades de nuestro país en el área de la automatización. Se ha confirmado que sus campos de acción son casi ilimitados. Nuestros egresados están muy bien estructurados en conceptualización y muy bien posicionados.

La automatización es aplicable prácticamente a todos los procesos de la vida cotidiana del ser humano. Tiene aplicación a todos los tipos de empresas de bienes y servicios y de industrias, incluida la agrícola y pecuaria que constituye gran interés para la Universidad de La Salle. Sin embargo, queda mucho por explorar en este campo. Todos los aspectos que cubren las necesidades básicas del ser humano son susceptibles de mejoría si aplicamos conceptos de automatización. La alimentación, la educación, la salud, la seguridad y el bienestar, en general, son áreas en las cuales la ingeniería

en automatización puede hacer aportes importantes.

De esta manera, hemos renovado esa apuesta hacia la Ingeniería en Automatización como vehículo determinante para el desarrollo tanto de los grupos sociales menos favorecidos, como para el desarrollo de nuestro país mediante desarrollos tecnológicos que revolucionen los procesos fundamentales del ser humano para una coexistencia más incluyente y más enfocada en el bienestar de la sociedad con el enfoque humanístico que distingue a nuestra universidad.