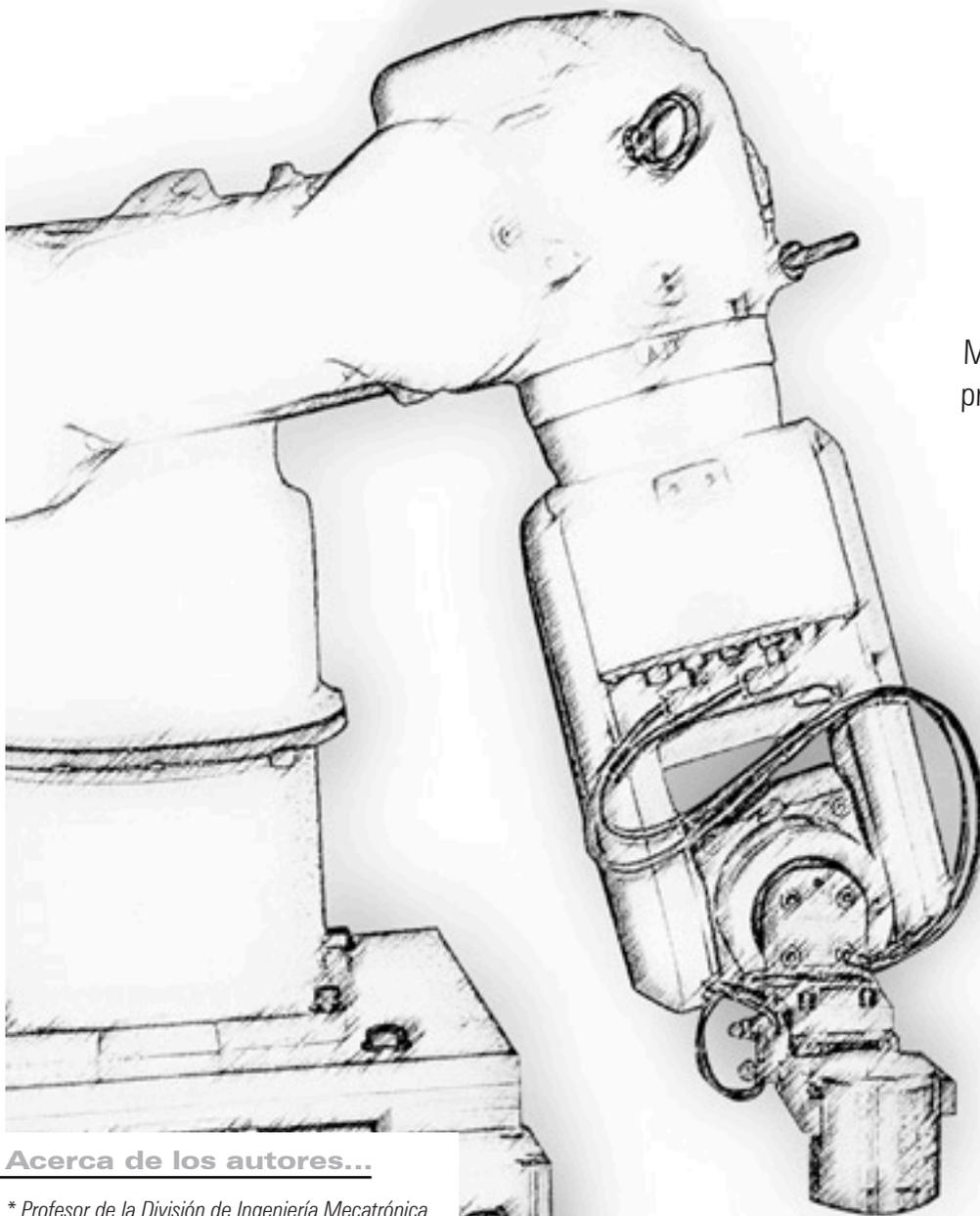


Ingeniería Mecatrónica

Martín Salazar Pereyra*
Rogelio Francisco Antonio*
José Alfredo Pineda Cruz*

Resumen

En este trabajo se presenta una perspectiva de la Ingeniería Mecatrónica, su pasado, presente y futuro en el desarrollo tecnológico. Asimismo, se plantean las características más relevantes que definen a la Mecatrónica con el propósito de ofrecer a los alumnos de esta carrera un enfoque de su campo de estudio.



Acerca de los autores...

* Profesor de la División de Ingeniería Mecatrónica e Industrial, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

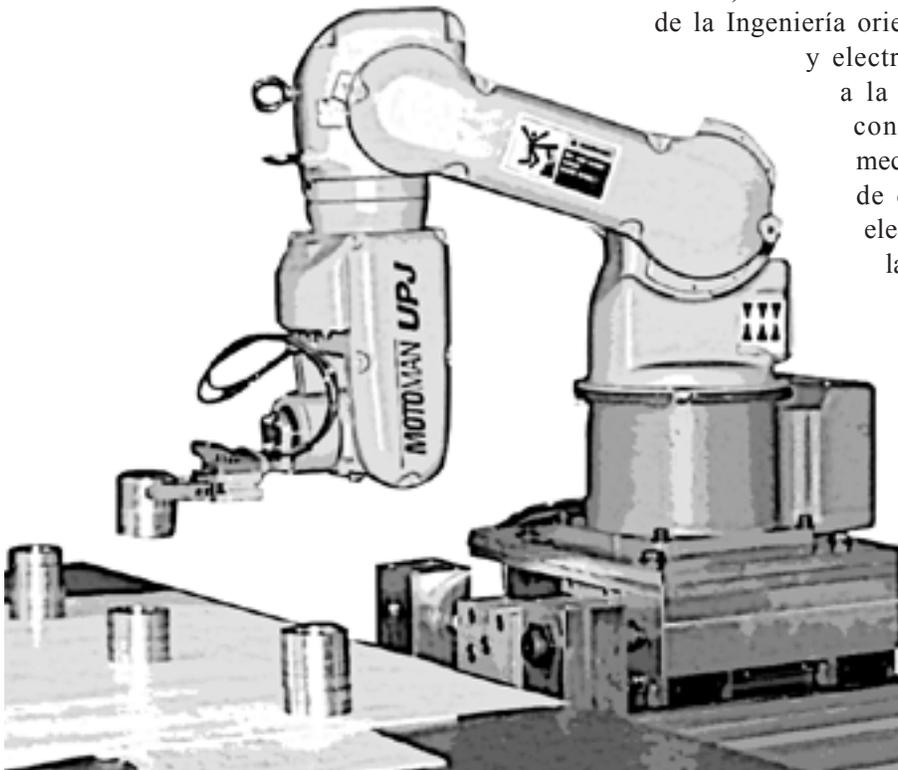
Panorama de la mecatrónica

En los últimos años, ha surgido una nueva generación de productos, tales como componentes, dispositivos, equipos, máquinas y sistemas generados con enfoque mecatrónico; el objetivo de esta nueva ingeniería no sólo es hacer robots, sino la fabricación de los denominados “productos inteligentes”, es decir, aquellos capaces de procesar información para su funcionamiento.

El cambio acelerado en las nuevas tecnologías para la transformación y creación de productos que demanda la población actual, ya sea por sus necesidades “básicas” o “creadas”, inducen a las industrias a utilizar implementos cada vez más sofisticados, capaces de crear nuevos y complejos productos por medio de procesos de manufactura más eficientes, con la finalidad de obtener mayores beneficios económicos.

Dentro del ambiente de diseño de productos o procesos, es común distinguir métodos o técnicas para resolver problemas específicos en ingeniería, especialmente cuando se trata de sistemas en donde una disciplina incide más que otra. Sin embargo, la evolución de la maquinaria y los procedimientos asociados a su diseño muestran que existen dificultades para integrar métodos convencionales que han funcionado bien de forma aislada, pero que en casos especiales, principalmente donde se combinan efectos de diferente naturaleza, no siempre son la mejor alternativa para solucionar los problemas de diseño.

En este sentido, hace más de veinte años surgió en Japón una disciplina de la Ingeniería orientada a resolver problemas mecánicos y electrónicos en el diseño de productos [1], a la cual se le denominó Mecatrónica, y consistió en integrar técnicas de diseño mecánico tomando en cuenta la interacción de dichos sistemas con los componentes electrónicos. En Europa, hace una década, la mayoría de los ingenieros no conocían o bien tenían una escasa idea de lo que significaba la mecatrónica, ya que se le consideraba como una forma de diseño revolucionaria, pero no muy clara; para algunos grupos europeos resultó ser un concepto muy interesante, por lo que fueron creadas diversas asociaciones, como “The Danish Mechatronics Association”, “The Mechatronics Group of Finland”, “The Hungarian Mechatronics Association”, y distintos centros de diseño en Italia, Inglaterra, Alemania y Suecia, principalmente [2].



Breve historia

La mecatrónica, desde un punto de vista particular, parte de la evolución de la mecánica clásica. Grandes inventores, como Arquímedes y Da Vinci, generaron un crecimiento en la mecánica tradicional, aunque el gran impulso ocurrió después de la Revolución Industrial.



Figura 1. Ingeniería Mecánica.

A partir de entonces, los avances en la ingeniería mecánica marcaron el desarrollo tecnológico en los medios de transporte (máquina de vapor, ferrocarril, automotores), procesos de maquinado, textil, de impresión, etcétera. La posibilidad de alcanzar grandes mercados y la expansión industrial, llevaron a crear los procesos de producción en serie.

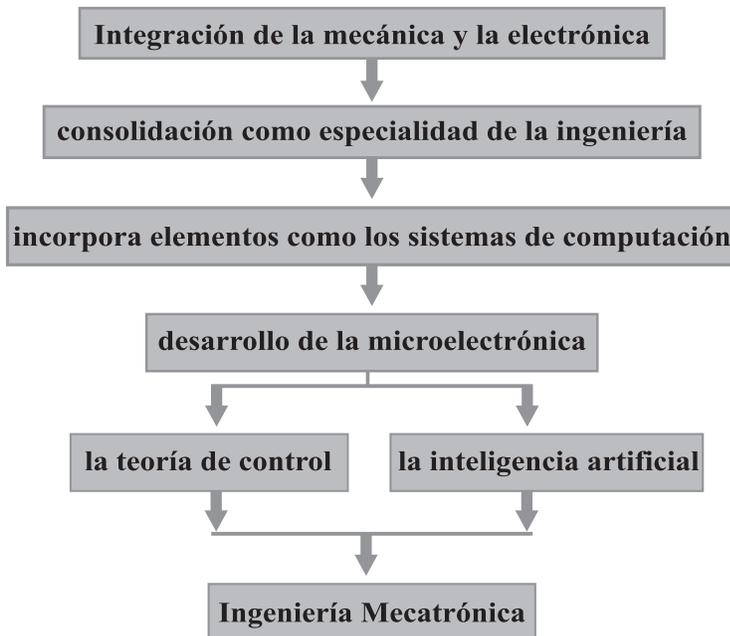


Figura 2. Evolución de la ingeniería mecatrónica.

Más tarde, con la incorporación de elementos o dispositivos eléctricos, y posteriormente electrónicos, a los sistemas mecanizados, se estableció una mejor operación de las rutinas o ciclos de trabajo de las máquinas. Se puede afirmar que

la mecatrónica se formaliza como tal, a partir de la aplicación comercial de la electrónica de potencia al control de motores, naciendo así la Mecatrónica [3].

Las aportaciones más relevantes de la electrónica al desarrollo de la mecatrónica inteligente son:

- 1922. N. Minorsky aplica por primera vez el control Proporcional-Integral Derivativo (PID).
- 1960-1970. Electrónica de potencia y motores eléctricos (tiristores, motores de corriente alterna).
- 1969. Nace la mecatrónica.
- 1975-1985. Control de movimiento (microprocesadores, teoría de control, dispositivos de alta velocidad, manipuladores).
- 1985. La mecatrónica inteligente (visión, procesamiento de información, fusión de sensor, redes).

Definición

Mecatrónica es la combinación sinérgica de diferentes ramas de la ingeniería, tales como la mecánica, eléctrica, electrónica, ciencias de la computación, y las tecnologías de la información, que incluye sistemas de control y métodos numéricos usados para diseñar productos con inteligencia incorporada [4].

La Sinergia se define como el efecto producido por la interacción entre los componentes de un sistema, el cual hace que el todo sea más que la suma de las partes individuales [5], Figura 3.

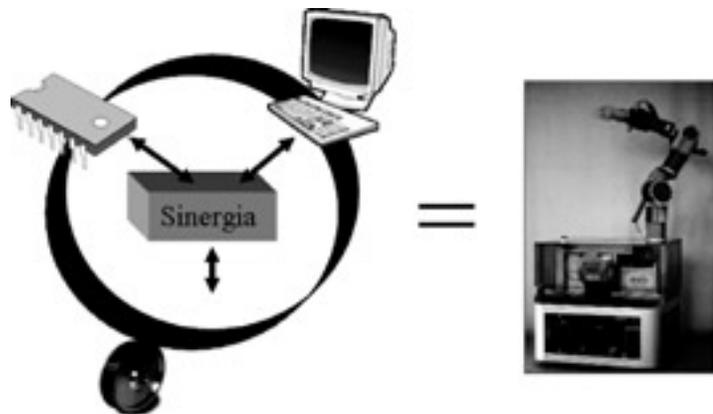


Figura 3. Combinación sinérgica.

La mecatrónica se refiere a la integración multidisciplinaria en el diseño de sistemas de manufactura, ahorro y uso eficiente de la energía y productos en general. Ésta representa la nueva generación de máquinas, robots y mecanismos expertos necesarios para realizar trabajo en una variedad de ambientes, principalmente en la automatización de las fábricas, oficinas y casas.

En la Figura 4 se muestra la combinación sinérgica de las ingenierías mecánica, electrónica y sistemas computacionales. Asimismo, se mencionan las principales herramientas de las diferentes ingenierías, que juntas conforman un dispositivo, sistema, diseño, proceso o producto mecatrónico.

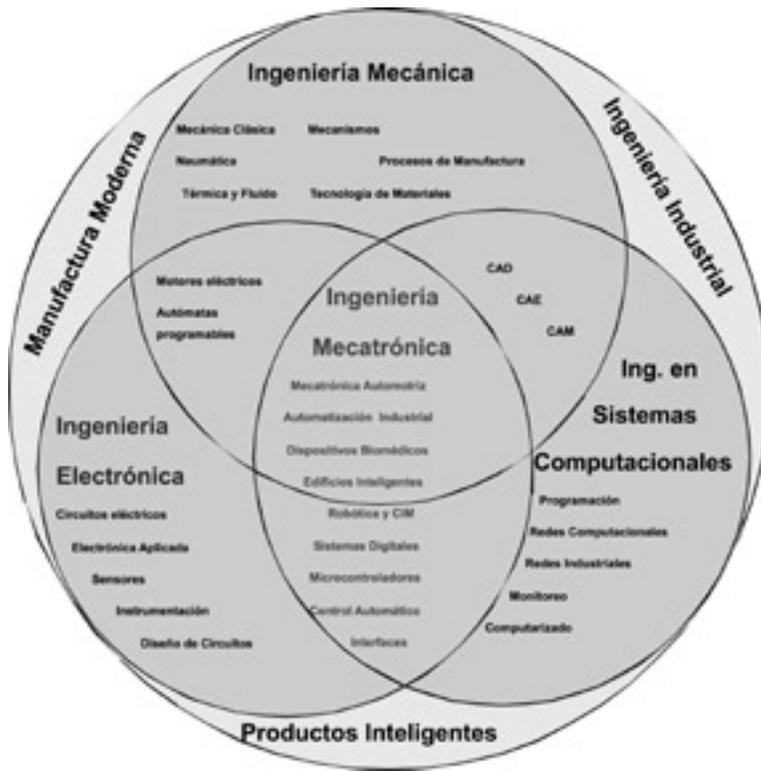


Figura 4. Ingeniería Mecatrónica.

En la Figura 5 se presentan las etapas del diseño de sistemas mecatrónicos. Esta secuencia debe llevarse a cabo de manera paralela o consecutiva, dependiendo del ingenio del ingeniero, para finalmente lograr el objetivo deseado; cada etapa lleva implícito el modelado y la simulación.



Figura 5. Etapas del diseño mecatrónico.

Esta secuencia de pasos, sin embargo, no es una regla generalizada, ya que depende en gran medida del perfil, orientación científica e ingenieril del coordinador del proyecto.

Al aplicar una filosofía de integración en el diseño de productos y sistemas, se obtienen ventajas importantes, como son: mayor flexibilidad, combinación de eventos concurrentes, versatilidad, nivel de “inteligencia” de los productos, seguridad y confiabilidad, así como un “mínimo consumo de energía”.



Figura 6. Filosofía de integración de la Mecatrónica.

En la Tabla 1 se presentan algunas de las ventajas que la ingeniería mecatrónica tiene sobre la ingeniería tradicional, es decir, los mecanizados y electromecánicos. Realmente es notable la evolución de los sistemas, por ejemplo en los vehículos automotrices, con la sustitución de los carburadores que regulan la cantidad de combustible-aire, el “tiempo”, por un sistema fuel inyección o inyección electrónica de combustible, controlado a través de una computadora integrada al vehículo, que realiza la regulación de manera automática.

Tradicionales	Mecatrónicos
Sistemas voluminosos	Sistemas compactos
Mecanismos complejos	Mecanismos simplificados
Ciclos de movimiento no ajustables	Movimientos programables
Drives de velocidad constante	Drives de velocidad variable
Sincronización mecánica	Sincronización electrónica
Estructuras rígidas y pesadas	Estructuras ligeras
Mecánica de sus partes	Precisión alcanzada por retroalimentación
Controles manuales	Controles automáticos y programables
Robustez	Estética
Rutinario	Retroalimentación

Tabla 1. Sistemas Tradicionales y Mecatrónicos.

Algunas de las áreas industriales y de servicios donde se tiene una fuerte influencia de la mecatrónica son:

1. La industria automotriz (máquinas automatizadas),
2. La industria alimentaria (molinos, hornos y bandas automatizados),
3. La industria del entretenimiento (juegos mecánicos, simuladores, salas cinematográficas, cámaras de video, etcétera),
4. En el hogar y trabajo (domótica),
5. En la medicina.

Actualmente, las políticas de ahorro de energía dan la pauta para establecer conexiones multidisciplinares entre la ingeniería mecánica y la filosofía de la ingeniería mecatrónica; en este sentido, se realiza una interfase entre los procesos y los sistemas de control que permita establecer un manejo inteligente de ellos, así como el uso eficiente de la energía y su ahorro. Por tanto, la ingeniería mecatrónica es una disciplina que va a la vanguardia de los requerimientos tecnológicos.

Precisamente, uno de los objetivos fundamentales de la mecatrónica (que a menudo se omite), es el ahorro de energía. Un claro ejemplo, es la evolución de los automóviles hacia los nuevos sistemas híbridos, que reducen el consumo de combustibles fósiles y por consiguiente los índices de contaminación. La penetración de la ingeniería mecatrónica permite dar esa flexibilidad en la operación de estos sistemas.

La Ingeniería Mecatrónica en el TESE

El TESE tiene la finalidad de formar ingenieros mecatrónicos capaces de proporcionar a la sociedad bienes y herramientas que le permitan aprovechar los recursos naturales y energéticos de manera adecuada, para satisfacer las necesidades materiales y sociales en beneficio de la humanidad, mediante la aplicación de conocimientos en la física, matemáticas, química y técnicas de ingeniería mecánica, electrónica y sistemas, que estimule la habilidad de integrar, interactuar y comunicarse en equipos multidisciplinares, asimilando y aplicando tecnologías, adaptándolas a las necesidades del entorno productivo, social, ambiental, propiciando un *crecimiento sustentable* que favorezca al *desarrollo tecnológico*, factor considerado como prioritario para el presente y futuro de México.

Referencias...

Comerford R., *Mecha...what?*, *IEEE Spectrum*, Tutorial/Design, August 1994.

Memis A., Robert M. Parking, *Engineering Education for Mechatronics*, *IEEE Transactions on Industrial, Electronics*, Vol. 43, No.1, February 1996.

Vargas E., *Mecatrónica. Perspectivas de Aplicación y Desarrollo en México*, México, *Revista NTHE Centro Bajío*, No. 21 año IV, Suplemento Especial, pp. 20, 1997.

Cohen L., *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*, Addison-Wesley, 1995.

"Developing a New Automatic Machine to Manipulate Sheet of Cardboard", W. Rodríguez, E. Vargas. Proceedings of the International Symposium on Robotics and Automation, ISRA 2004, pp. 25-27, August, 2004. Querétaro City.