

LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA MECATRÓNICA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM

Dr. Jesús Manuel Dorador González
Jefe del Departamento de Ingeniería Mecatrónica,
Facultad de Ingeniería, UNAM.
Correo electrónico: dorador@servidor.unam.mx

RESUMEN

En este artículo se presentan las líneas de investigación y los desarrollos que se realizan en el Departamento de Ingeniería Mecatrónica, así como su relación e impacto en la formación de alumnos a nivel licenciatura por medio de una enseñanza basada en proyectos. Estos proyectos se realizan en forma interdisciplinaria con una fuerte vinculación con el sector productivo nacional.

INTRODUCCIÓN

En agosto de 2003 se aprobó la creación de la carrera de Ingeniero Mecatrónico en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, con lo cual se coronó el esfuerzo iniciado en 1991 cuando se creó el Departamento de Ingeniería Mecatrónica en la División de Ingeniería Mecánica e Industrial de la misma Facultad.

La mecatrónica es “la combinación sinérgica de la mecánica de precisión, la electrónica de control y los sistemas de información computacionales aplicados al desarrollo de productos y procesos inteligentes”. En la figura 1 se muestra esquemáticamente la definición de mecatrónica. En este diagrama se puede observar claramente la diferencia que existe entre las áreas de trabajo de los ingenieros mecánicos, electrónicos, en computación y mecánicos electricistas.

Una gran cantidad de productos que se utilizan cotidianamente son mecatrónicos, ya que cuentan con sistemas mecánicos de precisión, electrónica de control y son programados por medio de sistemas computacionales. Algunos ejemplos comunes son los teléfonos celulares, las computadoras personales, equipos en hospitales y automóviles.

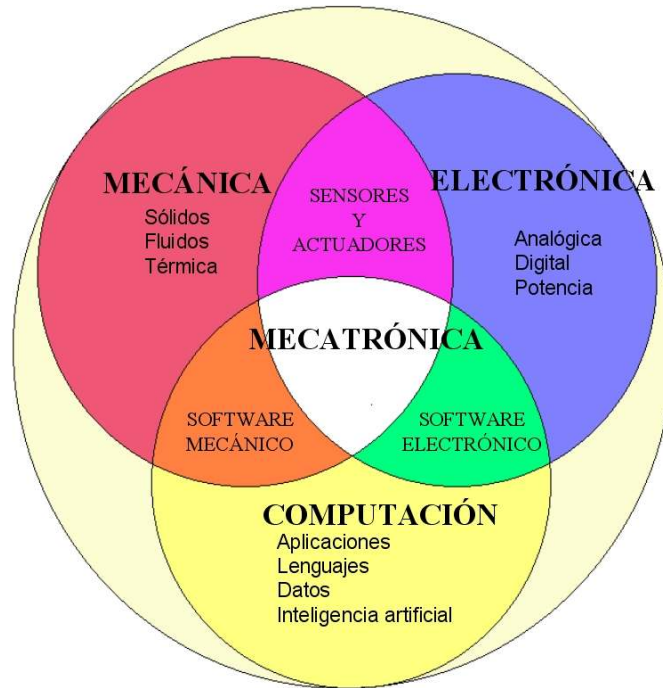


Figura 1. Áreas que conforman la mecatrónica

La ingeniería mecatrónica requiere una formación multidisciplinaria, ya que al ser un integrador de conocimientos de varias áreas requiere ser capaz de comunicarse efectivamente no solo con ingenieros sino con profesionales de otras disciplinas.

Las áreas fundamentales de trabajo, desarrollo e investigación de la ingeniería mecatrónica son las siguientes:

- Automatización industrial
- Diseño mecatrónico
- Sistemas de control electrónico

En la formación de los alumnos de ingeniería mecatrónica en la Facultad de Ingeniería se ha buscado un balance entre estas áreas, sin embargo, las áreas de investigación y desarrollo se han mantenido principalmente en las dos primeras. En fechas próximas se integrará como profesor de tiempo completo al departamento un doctor con especialidad en control, por lo que empezaremos a fortalecer dicha área.

SURGIMIENTO DE LA MECATRÓNICA EN LA UNAM COMO RESPUESTA A ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

La mecatrónica no se inventó, ni se creó por decreto, sino que es el resultado de la evolución tecnológica. La mecatrónica surgió en Japón en los inicios de la década de 1970 como respuesta a la necesidad de mecanismos controlados por medio de la electrónica, tales como en las máquinas de control numérico computarizado.

Los orígenes de la ingeniería mecatrónica en la UNAM se remontan al año de 1985, en el que fue creada la sección de electrónica del Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica (CDMIT) de la Facultad de Ingeniería. Este Centro fue creado en 1976 por el Ing. Alberto Camacho Sánchez, con el objetivo de formar ingenieros de diseño por medio de la práctica del mismo en la solución de problemas reales industriales. Este enfoque que actualmente resulta muy lógico en un ambiente de aprendizaje significativo, fue muy criticado en su tiempo y consideraban la idea como imposible de realizar, sin embargo, se llevó a la práctica y ha demostrado su éxito por veintiocho años.

Los proyectos que se realizaron en el CDMIT fueron inicialmente sobre el diseño de máquinas totalmente mecánicas, pero a menos de diez años de su fundación se hizo evidente la necesidad de incluir cada vez más controles electrónicos en las máquinas diseñadas, por lo que se fundó la mencionada sección de electrónica del Centro. En ese entonces se realizaron proyectos tales como el Sistema electrónico para el arranque, paro y control de los pistones de una máquina codificadora de cajas de cartón corrugado, el sistema electrónico de control para una máquina canceladora de timbres postales, el control para una máquina secadora y entalcadora de guantes quirúrgicos y el sistema de control para una máquina acomodadora de mosaicos venecianos, entre otros. Todos estos proyectos desarrollados por tesis, alumnos de servicio social y profesores de la sección.

En los inicios de la década de 1990 se cambió el nombre del CDMIT por el de Centro de Diseño y Manufactura (CDM) y se creó el Departamento de Ingeniería Mecatrónica a partir de la sección de electrónica del Centro. Por varios años el Departamento de Ingeniería Mecatrónica colaboró intensivamente en el desarrollo de proyectos del Centro, tales como el sistema electrónico de control para un esterilizador de vapor con control microcomputarizado y el diseño del programa del PLC para una máquina contadora y empacadora de pastillas. En 1994 se creó el módulo terminal de Mecatrónica en la carrera de Ingeniería Mecánica. Hacia el año de 1995 el Departamento de Mecatrónica decidió realizar sus propios proyectos de investigación y desarrollo, por lo que en el CDM se creó de nuevo una sección de electrónica.

En el Departamento de Mecatrónica se realizaron a partir de ese momento solo proyectos académicos, sin relación directa con la industria, entre estos proyectos destacan el estudio para la instrumentación y automatización del proceso de epoxidación del aceite de soya, el diseño de manipuladores antropomórficos teleoperados y varios robots móviles seguidores de línea.

En el año 2001 se decidió impulsar la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, la cual fue aprobada en agosto de 2003 por el Consejo Universitario.

Debido a que en el Departamento de Mecatrónica solo se estaban desarrollando proyectos académicos y a la imperiosa necesidad de la interdisciplinabilidad de la mecatrónica, y a que el CDM seguía desarrollando proyectos tanto académicos como patrocinados por la industria, en 2002 se decidió reforzar de nuevo el desarrollo de proyectos de mecatrónica en el Departamento por medio de la colaboración estrecha con el CDM. El jefe de la sección de electrónica del Centro es como profesor de tiempo completo del Departamento y se ha logrado de nuevo una excelente integración entre el

CDM y el Departamento, lo cual ha propiciado el desarrollo de más proyectos, tanto académicos como industriales con participación multidisciplinaria.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN MECATRÓNICA.

Actualmente se cuenta con las líneas de investigación y desarrollo en el Departamento de Ingeniería mecatrónica que se indican a continuación junto con los proyectos desarrollados durante los últimos dos años y en desarrollo.

1. Diseño de productos y productos mecatrónicos inteligentes
 - a. Diseño de productos domóticos, por ejemplo se diseñó una lavadora inteligente capaz de detectar la cantidad de suciedad de la ropa y en consecuencia determinar la cantidad de jabón, el tiempo de lavado, la cantidad de agua para enjuague. Estas decisiones se toman por medio de lógica difusa.
 - b. Diseño de prótesis inteligentes. Se diseñan prótesis mecatrónicas de miembro superior capaces de obtener y procesar tanto señales mioeléctricas como señales de voz. Estas prótesis serán capaces de mover independientemente las articulaciones de los dedos.
 - c. Diseño de equipo para hospitales, tales como respiradores para terapia intensiva de adultos e infantes capaces de detectar las variaciones en los patrones respiratorios. Estos equipos serán capaces de monitorearse y calibrarse vía remota por internet.
 - d. Diseño de equipos para personas con discapacidades. Se diseñan, entre otros equipos, una impresora de código braille y sistemas de monitoreo para ejercicios de rehabilitación.
 - e. Diseño de robots móviles capaces de evadir obstáculos móviles.

2. Automatización de procesos
 - a. Diseño de sistemas para empaque. Como ejemplo se encuentra un sistema para empaque de focos.

- b. Diseño del sistema de control para un estacionamiento radial automatizado.
- c. Sistemas robóticos para manufactura. Se diseña un sistema para realizar recubrimientos térmicos de materiales automatizados. Se rediseña el sistema de control para un FMS.
- d. Sistema de monitoreo remoto para deformaciones volcánicas.

En todos los proyectos mencionados participan y han participado alumnos tanto de licenciatura que realizan su servicio social como tesis y alumnos de posgrado. Estos proyectos son patrocinados tanto por la industria como por proyectos CONACYT y PAPIIT.

ENSEÑANZA BASADA EN PROYECTOS

La creciente demanda por parte de la industria e instituciones de investigación ha creado la necesidad de preparar profesionales que se incorporen a los acelerados progresos y cambios de la tecnología. El concepto actual de mecatrónica representa un paso más en la evolución del “saber-hacer” tecnológico, lo cual trae como consecuencia que cambien las formas de trabajo, de investigar, de desarrollar, de operar y de dar mantenimiento. Así pues, la Ingeniería Mecatrónica se encarga de dicha necesidad, la cual nos obliga a formar profesionales modernos y multidisciplinarios.

Como se mencionó anteriormente, desde 1976 se realiza en la Facultad de Ingeniería la enseñanza basada en proyectos, y dado que el Departamento de Ingeniería Mecatrónica surgió dentro de esta escuela, desde sus orígenes se ha insistido en la realización de proyectos para reforzar el aprendizaje de los alumnos. El enfoque no se ha basado en la enseñanza, sino en el aprendizaje, lo cual ha permitido que los alumnos formados se encuentren actualmente trabajando en áreas de su especialidad, principalmente en la industria y algunos en la academia, y han sido solicitados tanto en México como en el extranjero.

En la carrera de Ingeniería Mecatrónica se cuenta con una asignatura denominada “Proyecto de Investigación y Desarrollo en Mecatrónica”, la cual tiene la finalidad principal de integrar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera.

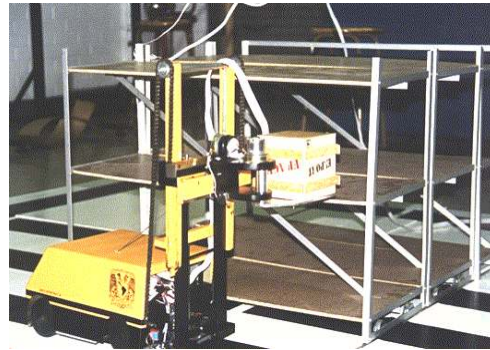
Actualmente se propone un esquema estructurado para el desarrollo de proyectos entre varias asignaturas, principalmente del mismo semestre, lo cual permite a los alumnos concentrarse en un solo proyecto desde los diversos puntos de vista de las asignaturas que cursan, lo cual les permite conocer profundamente el proyecto e involucrarse en lugar de solo participar en ellos.

En la página electrónica del Departamento (<http://mecatronica.unam.mx>) se muestran algunos de los proyectos desarrollados y en desarrollo.

A continuación se muestran algunos de los proyectos desarrollados en el Departamento de Ingeniería Mecatrónica.



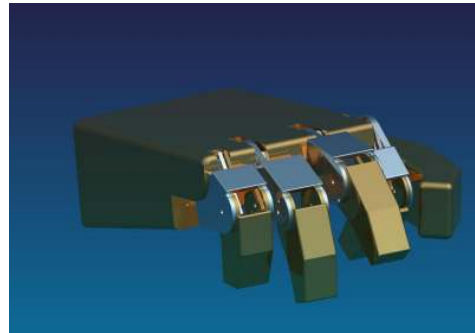
Manipulador Antropomórfico



Montacargas automatizado



Vehículo explorador



Simulación de mano para prótesis