

2 FUNDAMENTACIÓN

2.1 Introducción

El término “Mecatrónica” fue introducido por primera vez en 1969 por el Ingeniero Tetsuro Mori, trabajador de la empresa japonesa Yaskawa. En un principio se definió como la integración de la mecánica y la electrónica en una máquina o producto, pero luego se consolidó como una especialidad de la ingeniería e incorporó otros elementos como los sistemas de computación, los desarrollos de la microelectrónica, la inteligencia artificial, la teoría de control y otros relacionados con la informática. (Bolton, 2008)

La mecatrónica ha evolucionado en la medida que se han podido integrar los avances logrados por sus diversos componentes. A pesar de que no se puede hablar de fechas exactas, el crecimiento de la mecatrónica ha sido evidente. Históricamente el proceso se divide en tres etapas básicas que son:

- Primera etapa: Finales de 1978 – comienzo de 1980. Fue el periodo en el cual se introdujo el término en el medio industrial, y se buscó su aceptación. En esta etapa, cada una de las ingenierías que ahora abarca la mecatrónica se desarrollaba independientemente.
- Segunda etapa: Década de 1980. Inicia la integración sinérgica de los componentes actuales (mecánica, electrónica, informática), se consolida la interdisciplinariedad de la nueva ciencia y se acuña el término a partir de la experiencia inicial en Japón.
- Tercera etapa: Finales de la década de 1980 – Década 1990. Dicho periodo puede considerarse como el que inicia la era de la mecatrónica, y se basa en el desarrollo de la inteligencia computacional y los sistemas de información. Una característica importante de esta última etapa es la miniaturización de los componentes en forma de micro procesadores y micro sensores, integrados en sistemas micro electromecánicos o en micro mecatrónica. Actualmente la era digital dirige el rumbo de la mecatrónica, aplicada al desarrollo de software y hardware para computadores, de máquinas y sistemas inteligentes, y de automatizaciones industriales. (Ruiz Rojas, Mecatrónica, Revolución para el Siglo XXI)

Desde hace algunos años la mecatrónica ha incrementado su impacto en la ingeniería y en la enseñanza de la ingeniería con su definición de enfoque de diseño, desarrollo y operación de un cada vez más amplio rango de sistemas ingenieriles. La mecatrónica actualmente es reconocida no solo por involucrar los aspectos técnicos de varias disciplinas (Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática) sino también aspectos de la organización, entrenamiento y mantenimiento; de hecho, en su enfoque de desarrollo de productos de ingeniería, la mecatrónica tiene mucho en común con las estrategias de Ingeniería Concurrente. (Bradley, Seward, Dawson, & Burge, 2000)

J.A. Rietdijk define mecatrónica como la combinación sinérgica de la Ingeniería Mecánica de precisión, de la Electrónica, del Control automático y de los Sistemas para el diseño de productos y procesos. En la Imagen 1 se pueden observar las disciplinas que conforman la mecatrónica así como sus consecuentes relaciones con otras áreas.



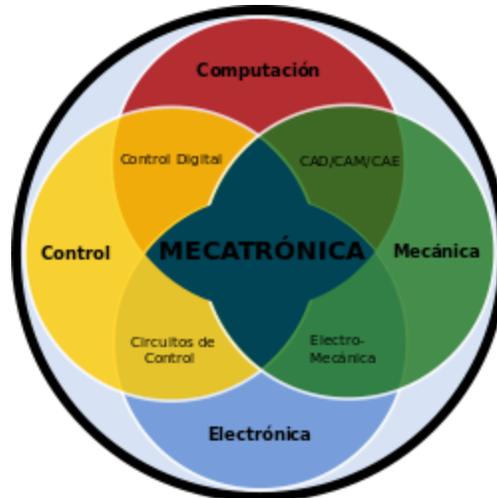


Imagen 1 Relaciones de la mecatrónica

La industria actual prevalece gracias a la calidad de sus productos, velocidad de producción y uniformidad. Como todo va en constante cambio, siempre se irá requiriendo de nuevas implementaciones tecnológicas y el desarrollo de las mismas. Gracias a estos factores, surge la mecatrónica que hoy por hoy se ha consolidado dentro de la sociedad mexicana como una disciplina vanguardista e innovadora.

Algunas de las áreas clave de aplicación de la Mecatrónica que pertenecen a nuevas tecnologías en plena etapa de desarrollo e innovación, son (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007):

- Automatización Industrial
- Robótica
- Diseño asistido por computadora
- Manufactura asistida por computadora
- Sistemas Flexibles de Manufactura
- Redes de Comunicación Industrial
- Control Numérico Computarizado
- Microprocesadores y Microcontroladores
- Control Inteligente
- Biomecánica

2.1.1 Antecedentes del Programa Educativo

El Programa Educativo inicia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY) con la misión de formar recursos humanos de alta calidad, en mecatrónica y áreas afines, haciendo énfasis en la solución de problemas que ayuden al desarrollo científico y tecnológico a nivel regional, nacional e internacional, con un gran sentido de responsabilidad humanística, cultural y al medio ambiente, para afrontar los cambios y los retos científicos y tecnológicos del siglo XXI, aprovechando al máximo los recursos disponibles.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica fue aprobado el 29 de abril de 2004 para iniciar en agosto del mismo año. Ese año se contó con 160 aspirantes a ingresar al programa, de los cuales 30 fueron admitidos para iniciar en agosto de 2004 y 20 para iniciar en enero del 2005.

Considerando la organización académica de la Facultad de Ingeniería en Cuerpos Académicos (CA), el sustento principal del programa fue el grupo de Instrumentación y Control del CA de Ingeniería Física, el cual en junio de 2005 fue escindido para formar el nuevo CA de Ingeniería Mecatrónica, debido principalmente a que se contó con el apoyo de nuevas contrataciones de personal especializado en el área.

Actualmente, todos los miembros del CA de Mecatrónica cuentan con posgrados pertinentes para satisfacer los objetivos de la licenciatura impartida. El personal académico contratado cuenta con amplia experiencia docente, además, algunos profesores son miembros de asociaciones nacionales correspondientes al área y cuentan con perfil deseable PROMEP (Programa de Mejoramiento del Profesorado). El CA está formado por 16 profesores adscritos al programa de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica. El programa también se encuentra sustentado por los CA de Ingeniería Física y de Ciencias Básicas y de Apoyo a la Formación de Ingenieros. (UADY, 2014)

2.2 Estudio de referentes

El desarrollo de la mecatrónica es una necesidad para las empresas manufactureras que reciben presiones tanto de su competencia como de sus clientes para incluir elementos de electrónica y software en sus productos.

Los nuevos procesos industriales que requieren a diario de la implementación de nuevas tecnologías, la necesidad de agilizar la producción en general, bajo los estándares de uniformidad y calidad, así como la optimización de los recursos tanto físicos como humanos, ha permitido que la Ingeniería Mecatrónica gane cada vez más espacios y adeptos.

La nueva era mecatrónica ha logrado generar mediante la fusión acertada de los principios que la rigen, máquinas herramientas computarizadas, sistemas flexibles de producción y robots aptos para intervenir en los diferentes procesos productivos industrializados. Los principales aportes y adelantos en automatización y robótica han permitido que los procesos de fabricación industrial alcancen diferentes niveles y grados. De hecho los robots son buenos ejemplos del aporte de la mecatrónica a la industria, ya que gracias a su integración en varias áreas se agilizan los procesos y se desarrolla una más eficiente producción en serie. (Ruiz Rojas, Mecatrónica, Revolución para el Siglo XXI)

2.2.1 Referente social

La UNESCO señala que actualmente las sociedades del conocimiento, cada vez más internacionalizadas, la ciencia, la ingeniería y la tecnología revisten una creciente importancia para el desarrollo social y económico. En este contexto, la creación de capacidades es un factor vital. La estrategia del programa para fomentar la creación de capacidades en materia de ciencia, ingeniería y tecnología, se centra en el desarrollo y reforzamiento de:

- La enseñanza de las ciencias y la ingeniería, así como de la formación, los trabajos de investigación y el perfeccionamiento profesional en esos campos.
- La elaboración de planes de estudios y materiales y métodos didácticos.
- La elaboración de normas, la garantía de calidad y la certificación de idoneidad.
- La enseñanza interactiva y a distancia.



- La ética de la ciencia y la tecnología y los códigos de buenas prácticas.
- La sensibilización del público a la ciencia y la ingeniería para una mejor comprensión de éstas.
- Los indicadores y sistemas de información y comunicación para ciencias e ingeniería.
- El papel de la mujer y la igualdad entre los sexos en los campos de la ciencia y la ingeniería.
- La prevención de situaciones de emergencia y catástrofes, la preparación para afrontarlas y la reacción ante ellas, y las actividades de reconstrucción subsiguientes.
- Las políticas y actividades de planificación relativas a la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

2.2.1.1 Nacional

Un sistema mecatrónico típico recoge señales, las procesa y, como salida, genera fuerzas y movimientos. Los sistemas mecánicos son entonces extendidos e integrados con sensores, microprocesadores y controladores.

Al aplicar una filosofía de integración en el diseño de productos y sistemas se obtiene ventajas importantes como son: mayor flexibilidad, versatilidad, nivel de "inteligencia" de los productos, seguridad y confiabilidad, así como un bajo consumo de energía. Estas ventajas se traducen en un producto con más orientación hacia el usuario y que puede producirse rápidamente a un costo reducido.

La demanda sectorial en México se presenta en la Imagen 2 (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007):

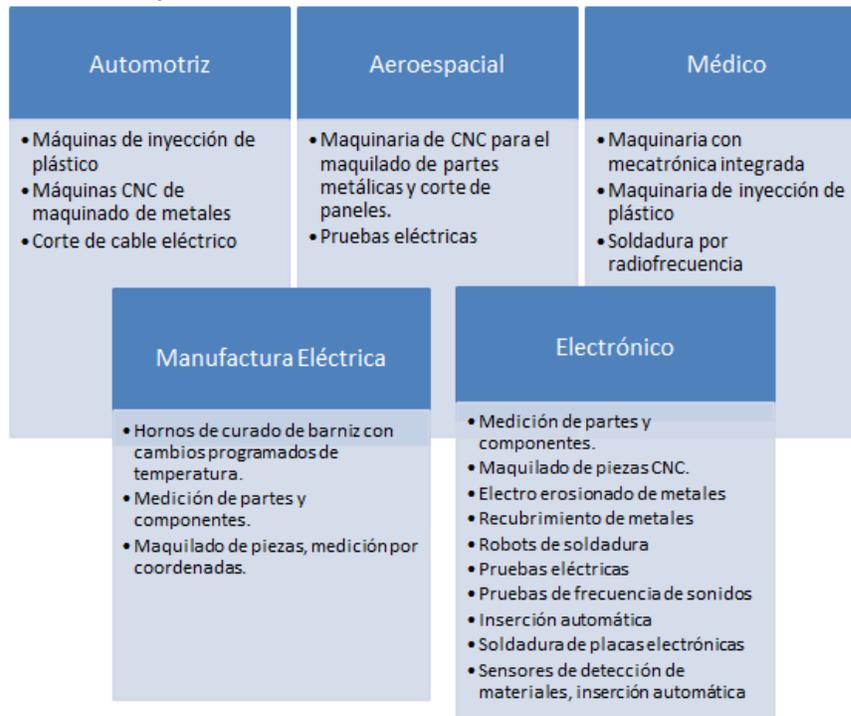


Imagen 2 Sectores más demandados en México

La mayor presencia de equipo mecatrónico desarrollado por mexicanos se da en el sector de automatización y control, debido a que son la mayoría mexicanos los que laboran en las pocas compañías que suministran dispositivos de esta naturaleza.

En el sector automotriz se detectaron las mayores demandas de soluciones a sistemas mecatrónicos de parte de las empresas, así como la apertura para contratar tecnologías mexicanas vía proveedores o comercializadores locales que les brinden soluciones integrales.

Empresas maquiladoras piden a sus áreas de ingeniería y diseño o de investigación y desarrollo que den soluciones que hagan más eficientes sus procesos productivos.

2.2.1.2 Regional y Local

En la región sureste de la República Mexicana el concepto de automatización y junto él, el de la mecatrónica, se han ido expandiendo con el paso del tiempo. Estos conceptos han sido de gran ayuda para los empresarios que necesitan implementar tecnología para incrementar la flexibilidad, competitividad y rentabilidad de las empresas.

En Yucatán existe un gran número de empresas que le ha apostado a la automatización y a la implementación de alta tecnología para desarrollarse con mayor rapidez y al mismo tiempo porque necesitan de ella para satisfacer las necesidades del mercado que cada día se vuelve más exigente. Sin embargo, existe un número superior de empresas que no cuenta con la tecnología que hoy en día se requiere para considerarse empresas competitivas y desarrolladas.

En el estado de Yucatán los sectores productivos, enumerados según la cantidad de automatización y tecnología implementada se presentan a continuación.

Industria Embotelladora. las empresas de este sector tienen los procesos más automatizados debido al volumen de producción que se tiene en la región, por lo que cuentan con la tecnología más avanzada y precisamente son las empresas que más tienen y requieren personal técnico capacitado.

Industria Alimenticia. En este ramo están incluidas todas las industrias relacionadas con los alimentos, tales como: galletas, pollo procesado, harinas, frituras, aceites, panificación, etc. La maquinaria para estos procesos se ha vuelto cada vez más sofisticada, ya que las marcas necesitan responder a la demanda de sus clientes y han apostado a la automatización en sus procesos, tanto de producción como de empaque.

Industria de Plásticos. Este sector comprende a todas las empresas que trabajan o producen artículos plásticos, tales como: bolsas, envases, tuberías, cajas, PET, etc. Debido al crecimiento que ha tenido esta industria, y ante la rentabilidad que obtiene, este sector no solamente se ha ido automatizando sino que además ha ido innovando sus procesos a fin de ser más productivo.

Maquiladoras e industria textil. En este giro se agrupa a las empresas que se han ido instalando de manera creciente en el medio. Las maquiladoras son compañías que han llegado a nuestra región ya con procesos y maquinaria automatizados. Cada vez más, el personal adquiere nuevas experiencias en esta industria y sus compañías apuestan a la automatización local a fin de reducir costos para obtener los mismos o mejores resultados.

Industria de la construcción. Comprende empresas tales como: bloqueras, cementeras, trituradoras, premezcladoras, etc. En este giro la automatización juega un papel muy importante debido a la naturaleza de sus procesos de producción los cuales son muy pesados. Al principio la maquinaria de esta industria era electromecánica, pero por cuestiones de mantenimiento, se ha vuelto más rentable automatizarla con equipos más sofisticados que requieren menos mantenimiento.

Integradores y fabricantes de maquinaria. En este sector están las compañías que se dedican a dar servicio a las industrias y las compañías que fabrican maquinaria, tales como: etiquetadoras, envasadoras, etc. Éste es uno de los giros más importantes, ya que en él únicamente sobresalen los más preparados o los que tengan la mejor propuesta.

Generadores de energía. Este sector se ha ido automatizando cada vez más, pero no al ritmo que requiere el desarrollo del país, pues parte de los equipos que tiene son antiguos y de tecnología extranjera; por lo que debido a la situación económica actual y a las necesidades del país se tendrá que ser más eficiente y a un menor costo.

Por la importancia que la Mecatrónica tiene en casi todas las aplicaciones industriales, actualmente existe una gran demanda de profesionales de esta área.

2.2.2 Referente disciplinar

El desarrollo y aplicación de la Mecatrónica requiere de una integración interdisciplinaria con otras tecnologías de distinta índole, entre las que destacan (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007):

- Física
- Química
- Matemáticas
- Materiales
- Mecánica
- Automatización
- Control de Procesos
- Electricidad
- Electrónica
- Computación
- Administración
- Tecnologías de Información
- Sistemas
- Inteligencia Artificial

En su conjunto, Ingeniería Mecatrónica otorga una ventaja competitiva a estas tecnologías y un valor agregado a la cadena de valor basada en Mecatrónica. Esta disciplina representa la nueva generación de servo máquinas, y mecanismos inteligentes así como metodologías de ingeniería concurrentes que impactan en otro tipo de sistemas físicos, como interfaces hombre máquina, procesos, etcétera. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

Esencialmente Ingeniería Mecatrónica es Ingeniería Concurrente, que combina sinérgicamente componentes de diversa naturaleza y los integra simbióticamente para construir nuevos procesos y productos más competitivos. Estos componentes se interrelacionan e imponen especificaciones y funciones sobre los demás componentes en cada etapa de diseño y construcción, por lo que un sistema mecatrónico tiene el distintivo de haber sido diseñado y construido en todas sus etapas con el paradigma de Ingeniería Concurrente. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)



Los profesionistas competentes en el campo de la mecatrónica, son capaces de integrar conocimientos de las disciplinas de ingeniería electrónica, mecánica, control y de sistemas, así como concebir, diseñar, automatizar y optimizar equipos y procesos de producción o desarrollar productos de alta tecnología, mediante el trabajo multidisciplinario, en un marco de responsabilidad ecológica, ética y social. (UADY, 2014)

En los programas educativos se privilegia más el desarrollo de la creatividad y el trabajo independiente, pero sin descuidar el trabajo en equipo entre los estudiantes; esto con el fin de formar ingenieros capaces de innovar, que se mantengan actualizados, y que además les permita trabajar con profesionistas de su propia o diferentes disciplinas y áreas del conocimiento.

Se incluyen métodos que emplean la formulación de problemas, trabajo en equipo, prácticas participativas de laboratorio, herramientas de cómputo, análisis de alternativas, investigación bibliográfica, crítica propositiva, etc.

Al término de su preparación profesional, el egresado de Ingeniería Mecatrónica cuenta con una sólida formación y conocimientos en las ciencias básicas, así como en las áreas de diseño mecatrónico, sistemas de control, electrónica industrial, manufactura y materiales, que le permiten desempeñarse eficientemente durante su vida profesional y sirven de base para especializarse, emprender estudios de posgrado y mantenerse actualizado respecto a los constantes avances en las técnicas y las tecnologías de la Ingeniería Mecatrónica. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

La mayor cualidad es saber conocer y aplicar la combinación perfecta de las diferentes tecnologías para crear nuevos productos inteligentes y liderar equipos de proyectos conformados por diferentes tipos de ingenieros, aprovechando las ventajas de conocimientos especializados de cada uno de ellos para realizar complejos sistemas que un sólo tipo de ingenieros no podría hacer, pues se tiene el conocimiento clave de cómo integrar cada uno de ellos. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

La Mecatrónica en México ha tenido un desarrollo y crecimiento de modo exponencial en los últimos años, sin embargo, el crecimiento no ha sido proporcional con la industria.

De un total de 156 instituciones que imparten la Licenciatura de Ingeniería Mecatrónica en México, únicamente 39 están acreditadas por CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería), lo cual representa un 25% (Véase la Gráfica 1). La carrera en Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la UADY cuenta con ésta acreditación desde agosto de 2011.





Gráfica 1: Porcentaje de Instituciones Acreditadas en México

Realizando un análisis comparativo más detallado de las cinco Universidades que imparten el programa de Ingeniería Mecatrónica en el estado de Yucatán, se encontró que solo dos programas se encuentran acreditados por CACEI. Esto se presenta en la Tabla 1 que se muestra a continuación:

Institución	Especialidad	Duración del Programa	Acreditación	Número de Créditos
Universidad Autónoma de Yucatán	Mecánica Industrial Instrumentación y Control Electrónica	10 semestres	CACEI	390
Universidad Anáhuac Mayab	Energía Mecánica Automotriz Manufactura y Calidad	8 semestres	CACEI	351
Universidad Modelo	Genérica	8 semestres	-----	300
TecMilenio	Genérica	8 semestres	-----	320
UVM Mérida	Genérica	9 semestres	-----	345

Tabla 1: Comparación entre las Universidades de Yucatán que imparten Mecatrónica

2.2.3 Referente profesional

México muestra un desarrollo incipiente en mecatrónica, pues sus avances más significativos se centran en prototipos de robots y brazos que se realizan en diversas instituciones de educación superior, el desarrollo tecnológico en el país se centra en el diseño de máquinas, herramientas, procesos y sistemas, así como labores de mantenimiento y soporte (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007).

El Ingeniero Luis Llano, director del programa de mecatrónica de la Universidad Militar Nueva Granada, menciona que la mecatrónica nace para suplir tres necesidades latentes; la primera, encaminada a automatizar la maquinaria y lograr así procesos productivos ágiles y confiables; la segunda crear productos inteligentes, que respondan a las necesidades del mundo moderno; y la tercera, por cierto muy importante, armonizar entre los componentes mecánicos y electrónicos de las máquinas, ya que en muchas ocasiones, era casi imposible lograr que tanto

mecánica como electrónica manejaran los mismos términos y procesos para hacer o reparar equipos.

El Ingeniero en Mecatrónica trabajará en industrias donde se emplee alta tecnología de manufactura; tal es el caso de las compañías manufactureras de productos electrónicos (Thomson Consumer Electronics, Nortel Networks, Celestica, etc.); de ensamble y diseño automotriz (Delphi, Chrysler, VW); y, en general, toda industria que haga uso o diseñe equipos mecánicos de alta precisión en el que se integre el uso de nuevas tecnologías de control automático. También puede trabajar en empresas donde se requiera optimizar el proceso de producción mediante el uso de tecnología avanzada, o en áreas de diseño de producto donde se requiera de integración de tecnologías de automatización, robótica, electrónica y mecánica.

El campo de trabajo actual y potencial del ingeniero mecatrónico es muy amplio, ya que va desde la automatización de operaciones en microempresas hasta la completa automatización y control de líneas de producción en grandes empresas, desde el diseño de productos sencillos de uso cotidiano hasta el diseño de sofisticados equipos con tecnología de punta. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

La actividad profesional en este campo puede tomar las líneas siguientes:

- a. Desarrollo y supervisión de sistemas automatizados en la industria.
- b. Mantenimiento de plantas con sistemas de producción de alta tecnología.
- c. Desarrollo de prototipos para la industria del sector privado.
- d. Investigación y desarrollo tecnológico en la industria.
- e. Carrera académica combinando docencia e investigación.
- f. Investigación científica en universidades o centros de investigación públicos o privados.
- g. Empresario científico o consultor especializado.
- h. Puestos administrativos o de ventas donde el conocimiento de la Mecatrónica es esencial.

Algunas áreas laborales se ubican en las industrias manufacturera, petrolera, de generación de energía eléctrica, minera, siderúrgica, agroindustrial, de alimentación y salud, así como en los servicios de transporte. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

Es importante señalar que las posibilidades de contratación de los egresados están en función de la necesidad de crecimiento y modernización de la industria y los servicios, ya que son precisamente los Ingenieros Mecatrónicos los promotores y actores principales de esta modernización. (Diagnóstico y perspectiva de la mecatrónica en México, 2007)

2.2.4 Referente institucional

La UADY, en el *Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020*, establece como su Misión "la formación integral y humanista de personas, con carácter profesional y científico, en un marco de apertura a todos los campos del conocimiento y a todos los sectores de la sociedad. Como tal, proporciona un espacio de análisis y reflexión crítica sobre los problemas mundiales, nacionales y regionales, conduciendo al desarrollo sustentable de la sociedad, apoyándose en la generación y aplicación del conocimiento, en los valores universales y en el rescate y preservación de la cultura nacional y local dando respuesta de esta manera a la nueva era del conocimiento en su papel como



transformadora de su comunidad. Como institución, incorpora cuatro principios básicos de la educación: *"aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir y a convivir"*.

Esta perspectiva sirve de punto de partida para el desarrollo e implementación de acciones que contribuyan al logro de la Misión en alineación con la Visión Institucional, la cual declara que *"En el año 2020 la Universidad Autónoma de Yucatán es reconocida como la institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social"*.

Esta actualización de la Visión Institucional proyectada al 2020 sirve de base para la formulación del Plan de Desarrollo Institucional. En él se establecieron objetivos, políticas y estrategias que la Universidad acordó impulsar durante esta década y en dirección a las cinco líneas de trabajo consideradas fundamentales para el desarrollo institucional: formación integral de los estudiantes, desarrollo de programas académicos, organización y desarrollo de los académicos, servicios de apoyo al desarrollo académico y planeación, gestión y evaluación institucional.

La UADY, en su filosofía, declara como principios fundamentales que sustentan su tarea educativa los siguientes:

1. La educación será fundamentalmente humanística, enfocada a la razón (crítica), a la voluntad (valores) y a la vida, ya que debe ser un espacio fundamental que ayude a formar ciudadanos y profesionales como miembros de su comunidad para que actúen de una manera responsable.
2. La educación es el desarrollo del individuo como persona, bajo la acción consciente e inteligente de su voluntad, reconociendo las diferencias individuales.
3. Educar no es aumentar desde fuera, sino propiciar que la persona crezca desde adentro. En el proceso educativo el agente principal es el estudiante. Sin embargo, el maestro también es un agente cuyo dinamismo, ejemplo y dirección son fundamentales.
4. El interés por la totalidad del ser humano –congruencia entre su pensamiento, emoción y conducta– centrando la atención en el estudiante mismo como sujeto de su propia educación, creando las condiciones adecuadas para que esto pueda suceder.
5. El reconocimiento de que los estudiantes son seres humanos que tienen una naturaleza constructiva y digna de confianza.
6. El aprendizaje se facilita cuando el estudiante participa responsablemente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, asignando a la enseñanza el papel estimulador.
7. La participación activa y responsable de todos los estudiantes en su proceso formativo es condición fundamental para fortalecer su capacidad de pensamiento crítico y de reflexión acerca de sus sentimientos, valores, convicciones y futuras acciones como profesionales regidos por principios éticos.



8. El desarrollo de hábitos mentales y competencias que signifiquen estrategias para la realización humana y profesional.
9. El diálogo respetuoso en la relación maestro–estudiante; guiar y proponer con razones el desarrollo responsable de la libertad.

Para la UADY, el Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) es su propuesta para promover la Formación Integral del estudiantado bajo una filosofía humanista. Esta propuesta se deriva de la necesidad de actualizar el Modelo Educativo y Académico (MEyA) después de un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de producir un cambio en la UADY y en sus relaciones con la sociedad de tal manera que impacte en las funciones sustantivas, centradas en los actores que intervienen en la práctica educativa: el estudiante, el profesor, los directivos, administrativos y manuales.

La UADY, a través del MEFI, concibe la Formación Integral como un proceso continuo que busca el desarrollo del estudiante y su crecimiento personal en las cinco dimensiones que lo integran como ser humano: física, emocional, cognitiva, social y valoral-actitudinal. Esta formación integral del estudiantado se promueve en el MEFI por medio de la interacción de sus seis ejes de manera transversal en todos los Programas Educativos (PE) de la Universidad: *responsabilidad social, flexibilidad, innovación internacionalización, educación centrada en el aprendizaje y educación basada en competencias*; los cuales orientan a su vez el trabajo académico y administrativo de la misma.

Los seis ejes del MEFI, además de su carácter transversal, tienen implicaciones en el diseño y elaboración de los planes y programas de estudio; el proceso de enseñanza y aprendizaje y la evaluación. De la misma manera, ejercen una influencia importante en los roles de los diversos actores: estudiante, profesor, personal administrativo, directivo y manual.

La Universidad ha establecido 22 competencias genéricas (ver documento del MEFI) que deberán ser integradas en todos los PE de la UADY con el fin de asegurar que todos sus estudiantes desarrollen dichas competencias; su desarrollo se da de manera transversal en las asignaturas que integran los planes de estudio.

Además, el MEFI declara que en todos los planes de estudio se integrarán dos asignaturas institucionales obligatorias: Cultura Maya y Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Esta inclusión tiene como objetivo la revaloración de las culturas originarias por parte del estudiantado y además, busca orientar hacia una opción ético-política de contribución al desarrollo humano y sustentable, la equidad, la inclusión social, los derechos humanos y la cultura de la paz así como la formación de recursos humanos capaces de transformar la sociedad en la que viven en beneficio de los intereses colectivos.

En los programas educativos de posgrado si bien no es obligatorio incluir Cultura Maya y Responsabilidad Social Universitaria como asignaturas obligatorias en los planes de estudio, sí es necesario que incorporen contenidos y actividades de aprendizaje que promuevan el desarrollo de



las competencias genéricas relacionadas con la responsabilidad social y la cultura maya.

Lo anterior establece las condiciones para dar respuesta a la Misión y Visión de la Universidad y contribuye a la formación de los futuros egresados.

2.3 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa

2.3.1 Pertinencia social

La publicación MIT Technology Review, constituida en 1899 por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) y cuya misión es identificar nuevas e importantes tecnologías, descifrar su impacto y revelar cómo estas cambian el mundo, presentó en su informe de 2003, las 10 tecnologías emergentes que cambiarán al mundo (10 Emerging Technologies That Will Change the World), entre las cuales se encuentra la Mecatrónica. Este estudio contó con expertos, quienes manifestaron que dicha tendencia es impulsada por el abaratamiento de los materiales electrónicos, además afirmaron que entre el 80% y 90% de las innovaciones en el desarrollo de motores y automóviles son debidos a la electrónica y la mecatrónica.

Las competencias que se desarrollarán en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica son propuestas en función de la pertinencia social, estudiada desde diferentes contextos como el impulso al desarrollo tecnológico y las actividades productivas que generarán desarrollo económico y competitividad en el país y la región, así como los requerimientos en cuanto a la formación del recurso humano para llevar a cabo los planes de desarrollo de los gobiernos.

En el Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2012-2018 uno de los ejes de desarrollo titulado "Yucatán Competitivo" tiene un apartado que se refiere a la "Innovación y economía del conocimiento", el cual contiene los objetivos siguientes:

1. Incrementar la participación de las actividades científicas y tecnológicas en la economía.
2. Aumentar el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas.
3. Impulsar la industria de tecnologías de la información y comunicación.

Entre las estrategias para el cumplimiento de los objetivos se pueden mencionar:

- Actualizar el marco normativo que facilite la vinculación del sector académico y productivo.
- Fortalecer la infraestructura establecida para el desarrollo científico y tecnológico como un detonador del desarrollo económico.
- Impulsar en el sector empresarial el aprovechamiento de la investigación científica para generar productos y servicios con mayor valor agregado.
- Promover la alineación de la oferta educativa con las necesidades de la estructura de innovación del estado.
- Fortalecer el sistema educativo en torno de la industria de las tecnologías de información.



El eje de desarrollo titulado “Yucatán con educación de calidad” tiene un apartado que se refiere a la “Educación Superior e Investigación” en el cual se plantea generar las condiciones de acceso y permanencia de los estudiantes, el incremento de los programas reconocidos por su calidad y la formación de profesionales que impulsen el desarrollo del estado. Este apartado tiene como objetivos:

1. Incrementar la titulación de los estudiantes del nivel de educación superior.
2. Incrementar la cobertura en el nivel de educación superior.
3. Mejorar la calidad de la educación superior.
4. Incrementar la formación de profesionales que impulsen el desarrollo del estado.

Entre las estrategias declaradas para el cumplimiento de estos objetivos destacan:

- Impulsar programas educativos pertinentes e innovadores que aporten a la diversificación de la oferta educativa.
- Impulsar programas educativos de alta pertinencia que atiendan los sectores prioritario para el desarrollo del estado, preferentemente con un enfoque regional y globalizado, que promueva la incorporación efectiva de los egresados al sector productivo.
- Considerar programas que impulsen a Yucatán como polo regional para la formación de recursos humanos de alto nivel, con base en la buena calidad de la oferta educativa, mejores servicios estudiantiles y promoción nacional e internacional. (Gobierno del Estado de Yucatán, 2012)

La dirección de Redes Temáticas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de investigación, aprobó la creación de la Red de Robótica y Mecatrónica en la correspondiente convocatoria 2009 con la intención de la promoción de un mayor apoyo directo a la investigación en ciencia y tecnología, que permite un valor elevado de nuevas ideas en un entorno propicio para generar el crecimiento de la productividad nacional; de igual manera, establece la creación de vínculos entre los sectores público, académico y empresarial que facilita el financiamiento de las actividades de ciencia, innovación y tecnología.

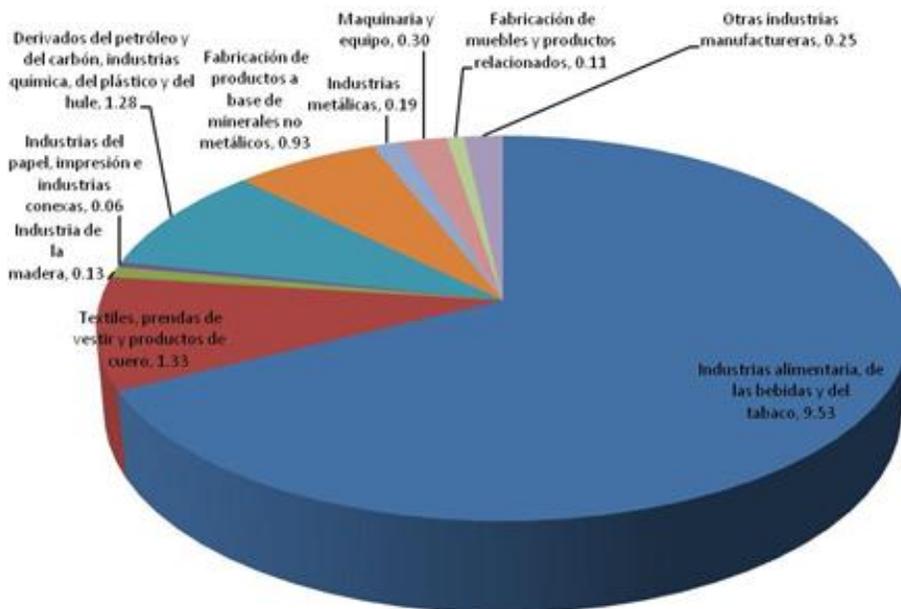
El Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán (CONCITEY) cuenta con un programa de vinculación que tiene como objetivo establecer enlaces entre los diversos sectores, para lograr la optimización de los recursos en materia de ciencia y tecnología del Estado y en difundir los resultados de la actividad científica y tecnológica a la sociedad. Este programa cuenta con diversos proyectos entre los cuales se destaca el de Formación de Empresarios Innovadores en cuya convocatoria uno de los requisitos es ser estudiante de Mecatrónica.

Estas estrategias conllevan a una clara y decisiva participación de la Ingeniería Mecatrónica en la modernización y reconversión del sector productivo regional, ya que los mecánicos pueden desempeñarse perfectamente en todos los ramos industriales mediante tecnología de vanguardia, aplicada a industrias como la alimenticia, energética, textil, papelera, metalúrgica, embotelladora, electrónica, biomédica, aeronáutica, automotriz, entre otras. El campo de conocimiento de la Ingeniería Mecatrónica abarca transversalmente todos los sectores de la industria regional, y por ende, da inclusión a muchos demandantes.



En el estado de Yucatán los sectores productivos, enumerados según la cantidad de automatización y tecnología implementada, son: industria embotelladora, alimenticia, de plásticos, maquiladoras e industria textil, de la construcción, integradores y fabricantes de maquinaria y generadores de energía.

En la Gráfica 2 generada por la Secretaría de Fomento Económico se observa la distribución de las actividades manufactureras y su aportación al PIB de la región. En esta gráfica se observa claramente cómo la industria alimentaria y de bebidas representan la mayor aportación al PIB, lo cuáles a su vez son las industrias con mayor automatización y tecnología implementada. (Estado de Yucatán, 2014)



Gráfica 2: Distribución de las actividades manufactureras y su aportación al PIB de la región

Considerando los sectores productivos con mayor automatización y tecnología implementada en el estado de Yucatán, así como los resultados obtenidos por la Secretaría de Fomento Económico, se puede concluir que la sociedad industrial necesita profesionistas capaces de solucionar problemas de automatización y diseñar equipos tecnológicos para la optimización de recursos y automatización de procesos, lo cual describe perfectamente al perfil del Ingeniero en Mecatrónica.

2.3.2 Factibilidad del PE

Se realizó un análisis en el conocimiento de la demanda de educación superior existente, para aportar argumentos sobre la viabilidad de áreas de oportunidad educativa, con base en análisis de:

- Comportamiento histórico de la demanda.
- Matrícula del programa educativa.
- Infraestructura del programa educativo.

De esta manera, se puede demostrar que cada vez más estudiantes de educación media superior solicitan la licenciatura; la Facultad de Ingeniería, por ser la única acreditada y reconocida,

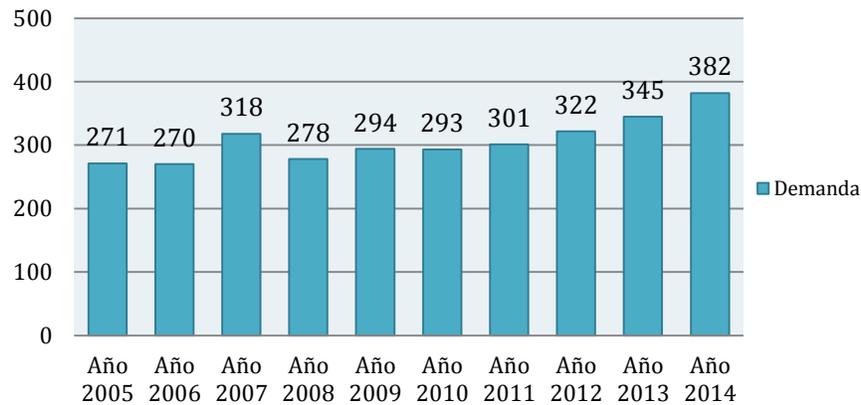
representa la mejor opción para ellos. Por este motivo, la Institución cada año acepta a estudiantes que obtuvieron resultados por arriba de la media nacional en el Examen Nacional de Ingreso (EXANI II) del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), lo que hace que ingresen al Programa Educativo estudiantes totalmente competentes.

Por otro lado, se describe la infraestructura con la que cuenta la Institución, para exponer que se tienen las instalaciones necesarias y óptimas para la formación de estudiantes competitivos a nivel nacional e internacional.

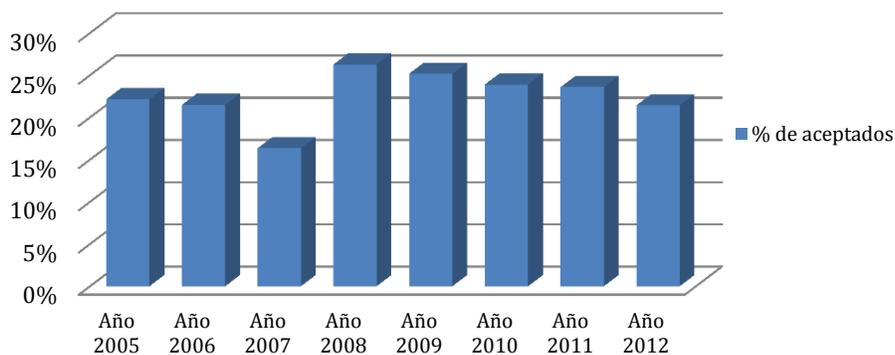
2.3.2.1 Análisis de la oferta y demanda del PE

Entre las instituciones de educación superior que imparten la disciplina de Mecatrónica en México, la Facultad de Ingeniería de la UADY es la única institución pública reconocida por su calidad (CACEI y CENEVAL), lo que da una ventaja al Plan de Estudios convirtiéndolo en la primera opción para la región.

La tendencia educativa que demandan alumnos del nivel medio superior con respecto al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica se puede observar en la Gráfica 3. El número de aspirantes a ingresar a la licenciatura se ha ido incrementando, como se ve en la Gráfica 4, lo cual permite formar profesionistas líderes, con habilidades multidisciplinarias que les permiten diseñar, integrar y operar sistemas de distintos perfiles regionales, nacionales e internacionales.



Gráfica 3: Histórico de la demanda de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la FIUADY



Gráfica 4: Histórico del porcentaje de aceptados a la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica de la FIUADY

2.3.2.2 Análisis de la infraestructura física con la que cuenta el PE

Aulas

El equipamiento de las aulas se ajusta en cantidad y calidad a las necesidades del programa ya que se cuenta con suficiente mobiliario y herramientas para impartir clases. En las aulas se puede ver la pizarra, pantalla de proyección y en algunos casos cañón para proyección.

El número de espacios para las funciones del personal académico es adecuado, ya que los cubículos son individuales para los profesores de tiempo completo y compartido para los profesores de medio tiempo; a cada profesor se la asigna un lugar de trabajo, el cual cuenta con mobiliario y conexión a internet.

Laboratorios

Se cuenta con siete laboratorios especializados, un horario de atención congruente con las funciones académicas y que proporciona apoyo a las asignaturas del programa, tres técnicos académicos que se encargan de mantener el equipo y apoyar las actividades docentes.

Los laboratorios son los siguientes y están disponibles en horario de 7:00 AM a 9:00 PM de lunes a viernes.

El laboratorio de Circuitos Eléctricos cuenta con 12 mesas de trabajo con equipo básico de medición que da servicio a 3 estudiantes por mesa. El laboratorio de Instrumentación y Control cuenta con 12 mesas de trabajo con equipo digital de medición que da servicio a 3 estudiantes por mesa. La sala de Cómputo cuenta con 24 computadoras, el laboratorio de Automatización Industrial cuenta con robots y equipo de automatización que da servicio a 20 estudiantes. El laboratorio de Procesos de manufactura cuenta con máquinas herramientas y equipos de soldadura que da servicio a 20 estudiantes. El laboratorio de Control cuenta con equipo didáctico de máquinas eléctricas que da servicio a 24 estudiantes. El laboratorio de Comunicaciones y Sistemas Digitales cuenta con módulos de desarrollo y equipos de telecomunicaciones que da servicio a 24 estudiantes. El laboratorio de Sistemas Embebidos cuenta con 8 mesas de trabajo con equipo avanzado de medición que da servicio a 3 estudiantes por mesa y el laboratorio de Simulación de Control Numérico cuenta con 6 simuladores industriales de Control Numérico con sus respectivos paneles de control que da servicio a 18 estudiantes.

2.4 Evaluación interna y externa del programa

2.4.1 Evaluación Interna

Conocer el ámbito interno en el que se desenvuelve la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica es fundamental para el desarrollo del programa. A continuación se presenta algunos resultados cuantitativos de los principales elementos que conforman el Programa: Plan de estudios, Profesores y Alumnos.

2.4.1.1 Autoevaluación del Plan de Estudios

Parte importante para el crecimiento del programa educativo es la identificación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas mediante un análisis DAFO, en donde se identificaron los siguientes puntos principales:

Fortalezas:



- Acreditación por CACEI (del 2011 al 2016).
- Actualización congruente del plan de estudios, resultado de un estudio de factibilidad y de las necesidades del entorno.
- Se cuenta con diferentes opciones de titulación.
- Flexibilidad del plan de estudios y movilidad de profesores y estudiantes.
- Los métodos de enseñanza y evaluación se adaptan a las aptitudes de los estudiantes ya que se conocen sus canales de aprendizaje.
- Se cuenta con un departamento de Apoyo al Servicio Social que norma y asegura la calidad de los proyectos registrados.
- La definición de los perfiles de ingreso y egreso garantiza el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios.
- Gran difusión de información sobre la disciplina.
- El PE cuenta con 8 años de creación, siendo éste el de mayor experiencia en la región sureste

Debilidades:

- Ampliación de la gama de asignaturas optativas impartidas dentro de la Facultad de Ingeniería.
- Ampliar la gama de instituciones que tengan convenio de movilidad con la Facultad.
- Generar programas de servicio social que contribuyan simultáneamente de manera formativa y de retribución social.
- Adecuada difusión del perfil de ingreso y egreso en el ámbito laboral.

Oportunidades:

- La información recabada de los empleadores para la elaboración del perfil de egreso.

Amenazas:

- Existe en el sureste planes de estudio similares.
- Constante actualización de la tecnología a nivel industrial.

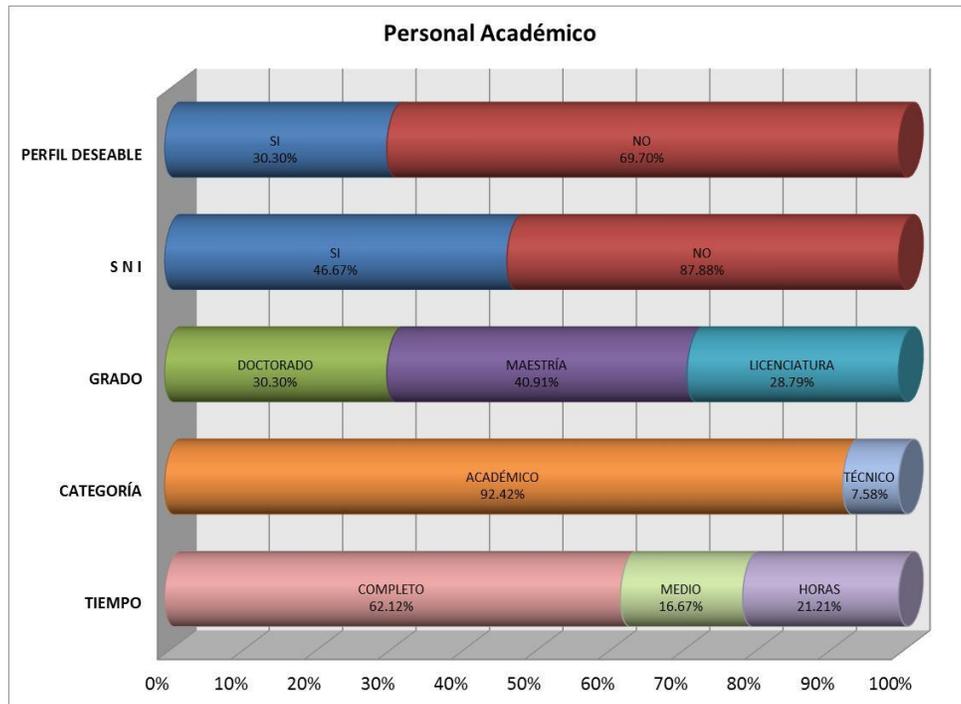
Con base a esto, se crean diferentes estrategias en el plan de desarrollo con visión al 2020 con la finalidad de incrementar las fortalezas del Plan de Estudios de la Licenciatura, aprovechando las oportunidades identificadas.

2.4.1.2 Planta académica y CA que sustentan al PE

Entre profesores que conforman el CA de Mecatrónica y profesores que apoyan de manera directa el Plan de Estudios, impartiendo una o varias asignaturas, se tiene un total de 66 profesores. De estos, el porcentaje de profesores que realizaron estudios de doctorado es del 30.3% y de maestría el 40.91%.

Para cumplir de manera idónea con el proceso de enseñanza aprendizaje, en su mayoría, los docentes han tomado talleres y/o diplomados de herramientas didácticas para adquirir conocimientos y habilidades que les puedan servir para la formación académica de los alumnos.

En la Gráfica 5 se presenta toda la información referente a la planta académica.



Gráfica 5: Información referente al personal académico

2.4.1.2.1 Estrategias para la actualización del profesorado del CA de Mecatrónica

Algunos de los objetivos del cuerpo académico de Mecatrónica son: alcanzar la consolidación mediante la habilitación plena de los académicos, incrementar su productividad académica y asegurar que poseen las competencias necesarias para desempeñarse en las líneas de generación y aplicación del conocimiento que fortalezca la pertinencia social de la Universidad. Las estrategias para alcanzar estos objetivos son:

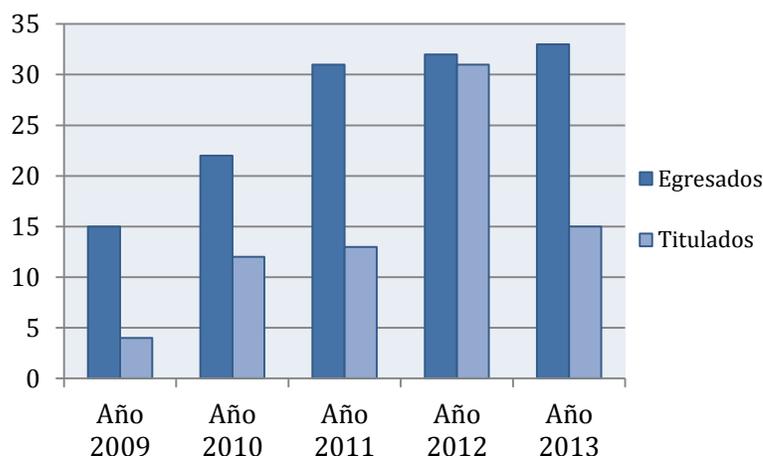
- Fortalecer las líneas de generación y aplicación del conocimiento.
- Realizar una autoevaluación de los docentes que conforman el cuerpo académico para establecer sus fortalezas y debilidades.
- Apoyar a los profesores que formen parte del cuerpo académico.
- Detectar necesidades de formación y actualización académica-pedagógica y por área de disciplina del personal docente.
- Facilitar la asistencia a cursos, talleres y diplomados que permitan al docente contar con los elementos teóricos y operativos necesarios para coadyuvar en la consolidación del programa educativo.
- Involucrar al mayor número posible de profesores en los servicios educación continua.
- Incentivar a los docentes a asistir a talleres para desarrollarse en el área de diseño y evaluación curricular.
- Establecer mecanismos de vinculación entre los sectores productivos para realizar proyectos de investigación y de asesorías profesionales.
- Vincular la práctica académica del docente con los programas de posgrado e investigación.

- Asistir a eventos académicos como foros y seminarios, con alcance regional, nacional e internacional, con la finalidad de contar un espacio de formación en los cuales se genere el intercambio de conocimientos y experiencias.

2.4.1.3 Alumnos

Considerando como egresados a todo aquel estudiante que cubre con el total de créditos del Plan de Estudios de la Licenciatura y como titulados a las personas que ya presentaron el examen profesional, se hizo un análisis cuantitativo de los últimos años.

Se realizó un análisis cuantitativo correspondiente a los años 2009-2013, los resultados obtenidos se encuentran representados en la Gráfica 6.



Gráfica 6: Egresados y titulados de 2009 al 2013

2.4.2 Evaluación Externa

Conocer el ámbito externo proporciona una retroalimentación para el programa educativo proveniente de las Instituciones acreditadoras y de desarrollo de profesionistas. Además, se recaba información proveniente de los empleadores y los egresados, con la finalidad de ofrecerle a la sociedad profesionistas de calidad a nivel nacional y que satisfaga las necesidades de la industria local.

2.4.2.1 Padrón IDAP

El CENEVAL tiene como objetivo contribuir a mejorar la calidad de la educación media superior y superior, mediante evaluaciones externas de los aprendizajes logrados en cualquier etapa de los procesos educativos, de manera independiente y adicional a las que llevan a cabo las instituciones educativas. Esta Institución ha diseñado y tienen en operación los Exámenes Generales para el Egreso de la Licenciatura (EGEL), con los que es posible evaluar la formación de los estudiantes cuando concluyen sus estudios de licenciatura, al tiempo que explora si el egresado cuanta con los conocimientos y habilidades que son necesarios para iniciarse en la práctica profesional.

Se ha establecido un indicador confiable de desempeño, de carácter nacional, para los programas de licenciatura de las Instituciones de Educación Superior (IES), basado en los resultados alcanzados por sus egresados en el EGEL, denominado *IDAP*, a partir del cual se define

estándares de rendimiento que permiten la clasificación de los programas educativos de las IES en el Padrón de Programas de Licenciatura de Alto Rendimiento Académico-EGEL.

Con base en el resultado alcanzado en el IDAP (que refiere a un valor dentro de una escala continua que va de 2-4) el CENEVAL identificará los programas/campus cuyo valor en el IDAP cae dentro de los rangos definidos para alguno de los dos Estándares de Rendimiento Académico establecidos en el padrón:

- Estándar 1 (IDAP \geq 1.8): Se ubican los programas/campus de las IES con, aproximadamente, 80% o más de sus sustentantes con Testimonio Satisfactorio (TDS) o Testimonio Sobresaliente (TDSS).
- Estándar 2 (IDAP \leq 1.8): Se ubican los programas/campus de las IES con, aproximadamente, 60% o más de sus sustentantes con TDS o TDSS.

Los Programas Educativos con más alto valor estándar de rendimiento académico se observan en la Tabla 2, estos resultados se obtuvieron de la evaluación 2012-2013. En la lista se encuentran 10 instituciones privadas y una pública, que corresponde a la Facultad de Ingeniería de la UADY. (CENEVAL, 2014).

Entidad Federativa	Estándar de rendimiento académico	EGEL	Institución	Programa de Licenciatura	Campus
Aguascalientes	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Aguascalientes
Chihuahua	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Chihuahua
Coahuila	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Laguna
Distrito Federal	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Ciudad de México
Distrito Federal	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Santa Fe
Estado de México	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Estado de México
Michoacán	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Morelia
Morelos	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Cuernavaca
Querétaro	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	Querétaro
San Luis Potosí	1	Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Mecatrónica	San Luis Potosí
Yucatán	1	Ingeniería Mecatrónica	Universidad Autónoma de Yucatán	Ingeniería Mecatrónica	Ciencias Exactas e Ingeniería

Tabla 2 Padrón de Programas de Licenciatura de Alto Rendimiento Académico-EGEL2012-2013

Fuente: (CENEVAL, 2014)



2.4.2.2 CACEI

El 11 de agosto 2011, se acreditó el Programa de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la UADY, por el CACEI por un período de cinco años. Éste es reconocido por el Consejo para la Acreditación de la educación Superior (COPAES).

En febrero 2014 se entregó, a petición del CACEI, un reporte de medio trayecto, en donde se atendieron las recomendaciones realizadas por el Consejo Acreditador; el cual fue revisado y aprobado, lo que permitió la continuidad de la acreditación del Programa Educativo.

2.4.2.3 Encuesta a empleadores

El objetivo general que pretende la Universidad Autónoma de Yucatán en materia de los Estudios de Opinión de los Empleadores consiste en: "Establecer, en apoyo al Sistema Institucional de Egresados, un Sistema de Información proveniente de los Empleadores, con el fin de integrarla a la información derivada de los seguimientos de egresados; y, de esta manera, medir y valorar su formación, en el mercado laboral".

Entre los objetivos particulares de este estudio, se pretenden alcanzar los siguientes:

- Generar directorios de los empleadores, actualizándolos de manera permanente, con el objetivo de crear vínculos diversos con las empresas así como, a futuro, una bolsa de trabajo;
- Identificar las características generales y actuales del mercado de trabajo en el cual se desempeñan los egresados;
- Identificar los perfiles que solicitan las empresas para los profesionistas y vincularlos a los programas que se imparten en la dependencia;
- Describir la visión del empleador acerca del profesionista, en relación con el plan de estudios, la institución, los servicios que ofrece y las posibilidades de mantener comunicación constante para colaborar en conjunto.

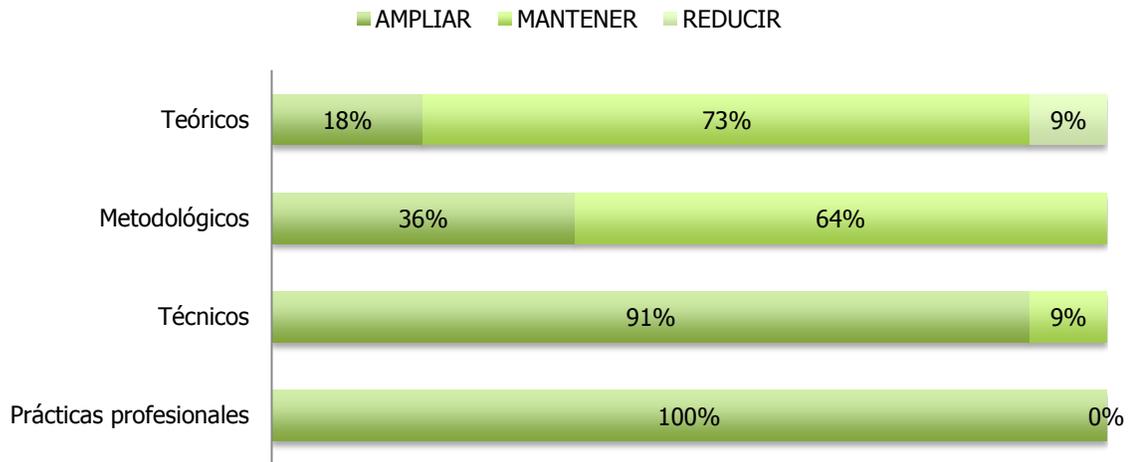
La encuesta a empleadores se realiza cada dos años en la FIUDAY. Hasta el año 2014 se han aplicado 2 veces las encuestas a los empleadores de Ingeniería Mecatrónica, sin embargo, no se han podido obtener resultados confiables debido a la poca o nula participación por parte de los empleadores.

2.4.2.4 Seguimiento a egresados

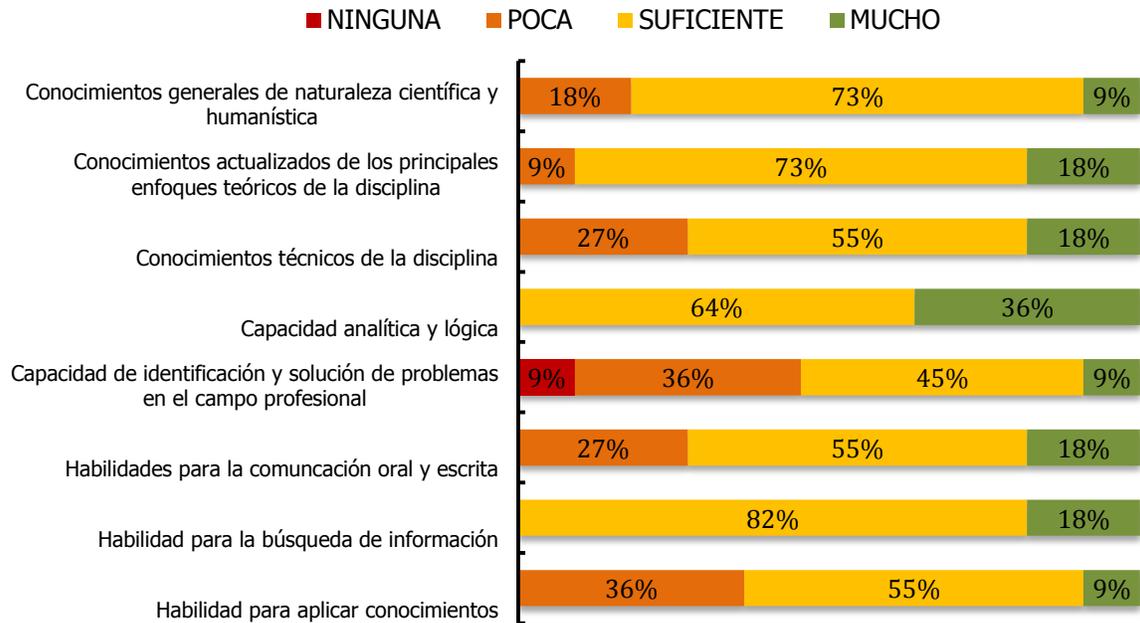
Hasta este momento únicamente se tienen los resultados de la primera cohorte, la generación 2009, ya que en el mes de agosto de 2011 se cumplieron dos años de haber egresado la primera generación de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica. Con el fin de obtener una retroalimentación coherente, es requisito indispensable el cumplimiento de éstos dos años.

En la generación 2009 hubieron 12 egresados, de los cuáles únicamente contestaron el cuestionario 11, representando el 92%. Algunos de los resultados obtenidos se observan en la Gráfica 7 y 8.





Gráfica 7: Modificaciones sugeridas en los contenidos del Plan de Estudios



Gráfica 8: Cantidad en la que el Plan de Estudios que cursó le proporcionó al egresados los conocimientos y habilidades

2.4.2.5 Evaluación de la práctica docente

La evaluación que se lleva a cabo tiene como objetivos:

- Conocer la percepción que los estudiantes tienen de la práctica docente de sus profesores
- Contribuir en el desarrollo e implementación de estrategias de mejora en la formación de la práctica docente de los profesores universitarios.

Los profesores que laboran en la Facultad de Ingeniería de la UADY, semestralmente reciben una retroalimentación de su trabajo por parte de los estudiantes, de esta manera ellos pueden identificar áreas de oportunidad para mejorar su desempeño docente, así como reconocer sus fortalezas.

El alumno tiene la obligación de responder una encuesta anónima sobre todos los profesores que le impartieron alguna asignatura durante el semestre, en ella, pueden dar a conocer su opinión sobre la práctica docente del profesor y proponer estrategias de mejora para el mismo.

2.5 Conclusiones generales

El crecimiento de la industria en la región y el país demanda importantes cambios en la manera como las industrias incluyen en sus procesos la automatización y el control, basándose, cada vez más, en tecnología Mecatrónica.

El acelerado avance de la tecnología a nivel mundial impacta en el sector productivo de la región, forzando a las industrias a adoptar nuevas estrategias de crecimiento que requieren ingenieros especializados en diferentes áreas, entre las que sobresale la Ingeniería Mecatrónica.

Para impulsar el desarrollo económico del país, es imprescindible disminuir drásticamente la dependencia tecnológica que aún se padece y que provoca altos costos de inversión a las empresas al adquirir tecnología extranjera. El Ingeniero en Mecatrónica está capacitado para desarrollar soluciones innovadoras, para generar dispositivos de automatización, tarjetas electrónicas, software y mecanismos que se convertirían en desarrollos tecnológicos mexicanos.

La autoevaluación del Programa de Estudios permitió identificar las fortalezas del programa, así como las debilidades y las áreas de oportunidad para mejorarlo de manera continua. Así mismo, sienta las bases para generar la actualización del Programa de Estudios, trazando nuevas metas para alcanzar tomando en cuenta la visión de la Universidad hacia el 2020.

La Universidad Autónoma de Yucatán está comprometida con la formación de profesionales altamente preparados en su rama, capaces de adquirir conocimientos por cuenta propia para afrontar nuevos retos, demostrando siempre un fuerte sentido de responsabilidad social, respeto a la cultura y el medio ambiente.

2.5.1 Justificación de las áreas de competencia definidas para el programa educativo.

El Programa Educativo de Ingeniería Mecatrónica ha definido cuatro áreas de competencia para su perfil de Egreso: Electrónica, Instrumentación y Control, Mecánica Industrial, Manufactura y Automatización.

Son estas cuatro áreas las que contribuyen a la formación integral del Ingeniero en Mecatrónica, de acuerdo a lo declarado anteriormente en los referentes. Las cuatro áreas van de la mano y se interrelacionan constantemente en la elaboración de proyectos a partir de soluciones mecatrónicas.

La electrónica, tanto analógica como digital, constituye la base para la automatización de procesos industriales, que son controlados mediante el uso de sensores y actuadores, para hacer más eficientes los diferentes procesos de manufactura, incluyendo innovadores diseños mecánicos.

La electrónica y la mecánica industrial se encuentran presentes en prácticamente todos los sectores de la industria nacional. Estas disciplinas han ido evolucionando desde su incursión en la industria, hace ya varias décadas, y seguirán siendo parte fundamental de los procesos de automatización. El dominio de estas disciplinas es indispensable tanto para mantener operativos los procesos existentes, como para generar propuestas novedosas para la operación de procesos que demande la industria en el futuro próximo.